







# EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS

EN 1867.

# EXPOSITION
# UNIVERSELLE
## DE PARIS
EN 1867.

---

## DOCUMENTS ET RAPPORTS.

---

TOME III.




BRUXELLES,
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE DE E. GUYOT,
RUE DE PACHÉCO, 12.

---

1868

# AVANT-PROPOS.

L'appréciation du mérite absolu ou relatif des différents objets composant le matériel des exploitations rurales, aussi bien de ceux qu'exigent les travaux variés de la culture que de ceux qui servent aux nombreuses opérations qui s'exécutent ordinairement dans l'intérieur des fermes, était attribuée à un seul et même jury dans les précédentes expositions universelles.

Ce système, qui paraît tout à fait rationnel, n'a pas été suivi pour le grand concours international qui s'est ouvert à Paris au mois d'avril 1867.

La Commission impériale qui a présidé à l'organisation de cette colossale entreprise a cru devoir, pour des raisons qu'il ne nous appartient pas de discuter ici, abandonner les anciens errements, pour y substituer une classification nouvelle qui a eu pour première conséquence de répartir le contingent agri-

cole de l'Exposition, non-seulement entre plusieurs classes, mais aussi entre des groupes différents.

Ainsi, les fers de bêches, de houes, de faux, de faucilles, etc., étaient rangés, comme produits de la taillanderie, dans la quarantième classe, qui faisait partie du cinquième groupe. Les ustensiles de laiterie, les appareils pour la fabrication du beurre et du fromage, les machines pour la préparation des matières textiles, rentraient dans la cinquantième classe du sixième groupe. Enfin, on trouvait dans les classes 74 à 79 du huitième groupe les types d'étables, d'écuries, de bergeries et de parcs à moutons, de porcheries, de poulaillers, le matériel des écuries, celui des étables et les appareils servant à préparer la nourriture des animaux.

Nous devons dire, en outre, que plusieurs catégories de machines, telles que les charrues à vapeur, les faneuses, les faucheuses, les moissonneuses, les batteuses, etc., rentraient à la fois dans les attributions de deux jurys distincts, selon qu'elles se trouvaient en repos au Champ-de-Mars ou qu'elles étaient mises en mouvement à Billancourt.

On comprend que, dans ces conditions, le jury de la quarante-huitième classe, dont nous faisions partie, ne pouvait ni étudier d'une manière complète la portion de l'Exposition qui intéressait particulièrement l'agriculture, ni se former une opinion précise sur la valeur relative des appareils destinés à accomplir un même genre d'opérations, puisque sa mission se bornait à les envisager au point de vue de leurs dispositions mécaniques, des soins apportés à leur construction et de leurs prix de vente.

D'ailleurs, plusieurs circonstances mettaient ce jury dans l'impossibilité de se livrer à des expériences : c'étaient, d'une part, le délai extrêmement court dans lequel il devait terminer ses opérations et présenter ses propositions de récompenses;

d'autre part, le nombre énorme d'objets de tous genres qu'il avait à examiner; enfin, la difficulté d'improviser des essais pour lesquels aucune disposition préalable n'avait été prise. Aussi, quand il s'est trouvé en présence d'instruments et de machines qui n'avaient point fait leurs preuves antérieurement ou sur le mérite desquels une simple inspection ne pouvait point l'édifier suffisamment, il n'a eu d'autre parti à prendre que de décliner sa compétence et d'en abandonner l'appréciation au jury de la soixante-quatorzième classe, dans les attributions duquel se trouvaient les machines agricoles en mouvement, et qui, aux termes de l'art. 4 du règlement du 7 juin 1866, était autorisé à poursuivre ses opérations pendant toute la durée de l'Exposition, c'est-à-dire jusqu'à la fin du mois d'octobre.

Ces explications préliminaires nous ont paru indispensables pour délimiter nettement le cadre dans lequel notre travail devra forcément se renfermer; s'il ne donne ni le tableau complet du vaste matériel agricole qui figurait à l'Exposition de Paris, ni des renseignements précis sur la valeur relative des instruments estimée d'après l'effet utile ou la qualité du travail qu'ils peuvent produire, le lecteur devra principalement s'en prendre au système de classification adopté.

La quarante-huitième classe, dont nous nous sommes exclusivement occupé, comprenait, sous le rapport de la mécanique agricole proprement dite :

Les outils, instruments, machines et appareils servant au labourage et autres façons données à la terre, à l'ensemencement et aux plantations, à la récolte, à la préparation et à la conservation des produits de la culture;

Le matériel des charrois et des transports ruraux;

Les manéges et les machines à vapeur locomobiles employées aux usages agricoles.

On y avait rangé, en outre :

Les plans de culture, les assolements et aménagements agricoles;

Les plans et modèles de bâtiments ruraux;

Le matériel et les travaux relatifs aux desséchements, au drainage et aux irrigations;

Les matières fertilisantes d'origine organique ou minérale;

Les appareils pour l'étude physique et chimique des sols;

Les plans des systèmes de reboisement, d'aménagement et de culture des forêts;

Le matériel des exploitations et des industries forestières;

Les locomotives pour la traction sur les routes ordinaires.

Cette énumération comprend des objets tellement dissemblables, qu'il était difficile, pour ne pas dire impossible, de trouver une réunion d'hommes capables de les apprécier tous en parfaite connaissance de cause. Aussi le jury de la quarante-huitième classe s'est vu dans la nécessité, afin de ne point s'exposer à porter des jugements téméraires qui auraient pu compromettre les intérêts d'une certaine catégorie d'exposants, de faire appel au concours éclairé de deux commissions spéciales d'experts, l'une pour l'appréciation du matériel et des procédés des exploitations forestières, les plans des systèmes de reboisement, d'aménagement et de culture des bois, l'autre pour l'examen des machines à vapeur locomobiles et des locomotives routières.

Le compte rendu qui va suivre sera divisé en deux parties. Dans la première, nous donnerons le plus succinctement que possible, avec les renseignements statistiques qui peuvent présenter quelque intérêt, un aperçu général de ce qu'il y avait de meilleur dans le contingent envoyé au Champ-de-Mars par chacune des nations qui ont pris part à l'exposition de la quarante-huitième classe; dans la seconde, nous essaierons, par des descriptions détaillées et par quelques dessins lorsqu'ils

seront indispensables, de faire connaître aux agriculteurs et aux constructeurs de notre pays les innovations et les perfectionnements qui nous ont paru le plus remarquables.

Sous ce dernier rapport, notre tâche sera souvent fort ardue, par suite de la difficulté que nous avons eue de recueillir des notes suffisamment précises et complètes.

L'Exposition a été officiellement ouverte le 1er avril, mais l'état dans lequel elle se trouvait à l'origine et la nécessité de laisser aux exposants, qui n'avaient pas été régulièrement convoqués jusque-là, le temps d'arriver à Paris n'ont point permis au jury de commencer ses opérations immédiatement; c'est seulement à partir du 10 avril qu'il a pu se mettre utilement à l'œuvre, et il lui a fallu terminer ses travaux le 29 du même mois, terme fatal assigné par la Commission impériale. Pendant cet intervalle de dix-neuf jours, il a eu à examiner plusieurs milliers d'instruments et de machines de toute espèce, en sorte qu'il n'a pu consacrer qu'un temps excessivement court à chacune d'elles, et que ses membres ont été fréquemment dans l'impossibilité de tenir note des observations qu'ils faisaient spontanément ou des explications qui leur étaient fournies par les intéressés.

Nous n'avons donc point la prétention de mettre en relief toutes les choses intéressantes qui se trouvaient dans l'exposition de la quarante-huitième classe; nous serions même fort embarrassé de réunir les matériaux nécessaires à la rédaction de la seconde partie de notre rapport, si nous n'avions, pour aider nos souvenirs, les indications contenues dans les notices, les mémoires et les catalogues illustrés distribués par un certain nombre des principaux exposants.

Bien que le jury de la quarante-huitième classe ait apporté dans l'accomplissement de la délicate mission qui lui était confiée l'attention la plus minutieuse et les soins les plus scrupu-

leux, la précipitation excessive avec laquelle il a dû accomplir ses travaux aura probablement occasionné des erreurs ou des omissions fort regrettables, sans doute, mais qu'il n'était pas en son pouvoir d'éviter entièrement. D'autres circonstances, tout à fait indépendantes de sa volonté, ont pu, d'ailleurs, amener le même résultat : ce sont principalement l'inexplicable retard que diverses nations ont mis à installer et à classer leurs objets; l'extrême dissémination du matériel agricole et des autres produits compris dans la quarante-huitième classe, lesquels, indépendamment de la place qu'ils occupaient en différents points du Palais, remplissaient encore un grand nombre d'annexes élevées de toutes parts dans le Parc et couvraient même une vaste surface non abritée, dans la partie longeant l'avenue de Lamotte-Piquet; enfin, l'absence presque générale d'un numérotage correspondant au catalogue et quelquefois même le défaut d'étiquettes indiquant les noms des exposants.

On conçoit qu'un pareil état de choses a dû rendre la tâche du jury fort pénible; cependant ce n'est point là ce qui a occasionné les plus graves embarras à celui-ci.

Ils ont eu leur source dans l'obligation qui lui était imposée de classer par ordre de mérite relatif, sans distinction de nationalité et sans *ex æquo*, les exposants qui lui paraissaient dignes de récompenses.

Si l'on réfléchit que les constructeurs d'instruments et de machines agricoles sont placés, selon les contrées où ils opèrent, dans des conditions très-diverses qui dépendent du climat, de la nature du sol, du genre de culture, des circonstances économiques et du régime de la propriété, on comprendra qu'il n'est guère possible d'apprécier exactement la valeur relative des objets similaires de l'espèce provenant de pays différents; à plus forte raison n'aurait-on pas dû faire concourir entre eux, pour l'obtention des récompenses, non-

seulement des instruments et des machines destinés à accomplir les opérations agricoles les plus variées, mais encore des objets qui, comme ceux que renfermait la quarante-huitième classe, ne présentaient absolument aucune analogie. Comment comparer, par exemple, des instruments de culture et des locomotives routières, des plans de bâtiments ruraux et des machines à battre, des engrais et des machines à vapeur locomobiles, un travail d'irrigation et un système pour l'aménagement des forêts? Comment assigner aux exposants d'objets si dissemblables un rang de mérite relatif?

C'est pourtant ce que le jury de la quarante-huitième classe a été obligé de faire, malgré ses protestations réitérées. Au dernier moment, la Commission impériale a bien voulu consentir, sur la demande de plusieurs jurys de groupe, à lever l'interdiction concernant les *ex æquo,* mais elle a maintenu le classement par ordre de mérite entre tous les exposants d'une même classe, alors même que l'on y trouvait une réunion d'objets n'ayant entre eux aucun rapport.

En dépit de toutes ces circonstances, qui étaient de nature à créer au jury de la quarante-huitième classe des difficultés très-sérieuses, ses décisions n'ont soulevé, que nous sachions, aucune réclamation fondée.

Ce jury était composé de :

MM. le général ALLARD, président de section au Conseil d'État, à Paris;

BOITEL, inspecteur général de l'agriculture, à Paris;

HERVÉ-MANGON, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur au Conservatoire des arts et métiers, à Paris;

LECLERC, inspecteur général de l'agriculture, des chemins vicinaux et des cours d'eau, à Bruxelles;

MM. Juhlin-Dannfelt, membre de l'Académie royale d'agriculture, à Stockholm;
Adalbert Fuchs, professeur d'agriculture à l'École polytechnique, à Vienne;
Tscherniaieff, directeur du Musée agricole, à Saint-Pétersbourg;
Wilson, ingénieur, à Londres.

On y avait adjoint, en qualité de membres suppléants :

MM. De Mathelin, vice-président du Conseil supérieur d'agriculture de Belgique, à Messancy;
Thomas Webb, ingénieur, à Londres.

Les fonctions de président ont été confiées à M. le général Allard, et celles de vice-président à M. le docteur Adalbert Fuchs; nous avons eu l'honneur d'être désigné pour remplir celles de secrétaire et de rapporteur au jury du sixième groupe.

J. Leclerc.

---

# PREMIÈRE PARTIE.

## RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES ET COUP D'ŒIL GÉNÉRAL SUR L'EXPOSITION DE LA QUARANTE-HUITIÈME CLASSE.

Avant de faire l'étude par catégories des instruments et des machines agricoles qui figuraient au Champ-de-Mars, avant d'entreprendre la description détaillée des objets sur lesquels il nous paraît utile d'appeler spécialement l'attention des agronomes et des constructeurs, nous tracerons une esquisse rapide de l'exposition de la quarante-huitième classe, en présentant un aperçu général du contingent que les principales nations y avaient apporté.

### Renseignements statistiques.

Le rang que la mécanique agricole occupait au Champ-de-Mars témoigne de sa haute importance et du développement considérable qu'elle a pris dans ces dernières années, mais, il faut bien le dire, ses produits n'y étaient pas installés d'une manière complétement satisfaisante.

Tandis que l'on avait donné aux arts et à l'industrie manufacturière une large place dans le Palais, que l'on s'était attaché à mettre leurs productions en relief et à grouper celles-ci de façon à en rendre l'examen et la comparaison faciles, les outils, instruments et machines à l'usage de l'agriculture, cette industrie vitale qui constitue la première base de la richesse publique, avaient été, pour la plus grande partie, relégués au dehors, dans de nombreuses annexes disséminées dans toutes

les parties du Parc ; plusieurs constructeurs importants se sont même trouvés dans la nécessité de placer, çà et là, leurs collections en plein air.

Cet état de choses était doublement regrettable : non-seulement il nuisait beaucoup à l'effet qu'eût produit l'exposition agricole, en raison du nombre, de la variété et de la valeur pratique des objets qui la composaient, si elle avait formé un ensemble convenablement disposé, mais, de plus, il en diminuait singulièrement l'utilité, en rendant les recherches fatigantes ou infructueuses et les comparaisons difficiles, pour ne pas dire impossibles. Les journaux agricoles de France ont fait entendre à ce sujet des plaintes amères, que la situation justifiait jusqu'à un certain point. Il nous paraît incontestable, en effet, que si l'on avait réuni le matériel des exploitations rurales et forestières de tous les pays dans un même local, au lieu d'en éparpiller une partie dans tous les coins du Champ-de-Mars et d'envoyer l'autre à l'île de Billancourt, on serait arrivé à une manifestation beaucoup plus imposante des forces mécaniques dont l'agriculture dispose, en même temps que l'on aurait obtenu un résultat plus fructueux, aussi bien pour les exposants que pour les visiteurs.

Quoi qu'il en soit, nous pouvons dire que l'Exposition du Champ-de-Mars, prise dans son ensemble, était véritablement universelle dans l'acception absolue du mot, car toutes les catégories d'instruments et de machines y étaient largement représentées, et, d'autre part, il n'est point de nation quelque peu importante qui n'ait tenu à honneur d'y figurer.

On comptait en 1855, à Paris, dans la classe des instruments d'agriculture, dix-huit contrées qui avaient fourni ensemble 274 exposants, et, en 1862, à Londres, vingt-quatre nations qui étaient représentées par 340 exposants. L'exhibition de cette année était mieux partagée sous ce double rapport :

vingt-huit pays y prenaient part avec un contingent de 639 exposants.

Le tableau ci-après fait connaître la répartition de ceux-ci par nations.

**Tableau indiquant les pays qui ont pris part à l'exposition de la quarante-huitième classe et le nombre d'exposants pour chacun d'eux.**

| Nos d'ordre. | DÉSIGNATION DES PAYS. | NOMBRE d'exposants. | Nos d'ordre. | DÉSIGNATION DES PAYS. | NOMBRE d'exposants. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Report. . . | 386 |
| 1 | Autriche . . . . . | 44 | 15 | Grèce . . . . . . | 1 |
| 2 | Bade (duché de). . . | 3 | 16 | Hesse (duché de) . . | 1 |
| 3 | Bavière . . . . . | 1 | 17 | Italie . . . . . . | 74 |
| 4 | Belgique . . . . . | 43 | 18 | Norwége . . . . . | 6 |
| 5 | Brésil. . . . . . | 2 | 19 | Pays-Bas . . . . . | 3 |
| 6 | Chine . . . . . . | 1 | 20 | Portugal . . . . . | 3 |
| 7 | Colonies françaises . . | 5 | 21 | Prusse. . . . . . | 37 |
| 8 | Colonies anglaises . . | 16 | 22 | Républiq. d'Amérique . | 1 |
| 9 | Danemark . . . . | 4 | 23 | Russie . . . . . | 26 |
| 10 | Égypte . . . . . | 1 | 24 | Suède. . . . . . | 19 |
| 11 | Espagne . . . . . | 15 | 25 | Suisse. . . . . . | 17 |
| 12 | États-Unis . . . . | 27 | 26 | Tunis . . . . . . | 1 |
| 13 | France . . . . . | 164 | 27 | Turquie . . . . . | 55 |
| 14 | Grande-Bretagne . . | 60 | 28 | Wurtemberg . . . . | 9 |
| | A reporter. . . | 386 | | TOTAL. . . | 639 |

Les colonies qui avaient exposé sont l'Algérie et la Martinique pour la France, le Canada, le Cap de Bonne-Espérance,

Natal et Victoria pour l'Angleterre. L'exposant des républiques de l'Amérique centrale appartenait à la Confédération argentine.

Les indications du tableau qui précède ne sont pas toutes en harmonie avec celles que donne le catalogue général. Le défaut de concordance provient de ce que, pour certains pays, les comités d'admission ou les commissions directrices n'ont point opéré la répartition des objets entre les différentes classes d'une manière rigoureusement conforme aux prescriptions de l'annexe B du règlement du 7 juillet 1865, en sorte que des rectifications plus ou moins nombreuses, dont nous avons tenu compte, ont dû se faire pendant le cours des opérations des jurys, afin que chacun de ceux-ci n'eût à examiner que les objets qui rentraient réellement dans ses attributions.

Parmi les 639 exposants dont il a été question plus haut, se trouvent un grand nombre de constructeurs qui étaient représentés au Champ-de-Mars par des instruments et des machines de diverses espèces; il en est même quelques-uns qui avaient dans leur contingent la série à peu près complète des nombreux appareils de culture et d'économie rurale nécessaires pour constituer l'outillage d'une ferme-modèle. Il ne suffit donc point, pour avoir une idée précise de l'importance de l'exposition de la quarante-huitième classe, de la considérer seulement, comme nous l'avons fait jusqu'ici, au point de vue des individualités qui y ont pris part; il faut encore l'envisager sous le rapport du nombre et de la nature des objets qui la composaient. Nous ne possédons point le dénombrement exact de ceux-ci, mais nous pouvons suppléer à ce renseignement, dans une certaine mesure, par le relevé ci-après, qui fait connaître combien il y avait d'exposants pour chaque catégorie d'objets.

**Tableau indiquant le nombre d'exposants par catégorie d'objets.**

| DÉSIGNATION DES OBJETS. | NOMBRE d'exposants | DESIGNATION DES OBJETS. | NOMBRE d'exposants |
|---|---|---|---|
| Appareil pour arracher la garance . . . . . . . . | 1 | Report. . . . | 368 |
| Appareils pour arracher les pommes de terre . . . . | 5 | Faucheuses-moissonneuses. . | 7 |
| Batteuses de grains. . . . | 48 | Hache-paille . . . . . . . | 40 |
| Batte-faux. . . . . . . . | 3 | Herses. . . . . . . . . | 37 |
| Binoirs et butteurs . . . . | 18 | Houes à cheval . . . . . | 23 |
| Cartes agronomiques . . . | 2 | Instruments forestiers . . . | 26 |
| Charrues ordinaires . . . . | 119 | Instruments et appareils pour houblonnières. . . . . | 2 |
| Charrues sous-sol . . . . | 15 | Instruments pour cultiver la vigne . . . . . . . . | 10 |
| Concasseurs . . . . . . . | 17 | Irrigations. . . . . . . . | 10 |
| Constructions rurales . . . | 7 | Labourage à vapeur. . . . | 3 |
| Coupe-racines et dépulpeurs. | 30 | Lave-racines . . . . . . . | 3 |
| Décortiqueurs de riz ou de café. | 2 | Locomobiles . . . . . . . | 31 |
| Desséchement. . . . . . . | 8 | Locomotives routières . . . | 9 |
| Drainage . . . . . . . . . | 13 | Manéges . . . . . . . . | 24 |
| Égreneuses de lin . . . . | 2 | Matières fertilisantes . . . | 102 |
| Égreneuses de trèfle, etc. . | 7 | Moissonneuses . . . . . . | 24 |
| Égrenoirs de maïs . . . . | 5 | Outils agricoles divers . . . | 107 |
| Endiguement . . . . . . . | 1 | Piocheuses. . . . . . . . | 2 |
| Étude des sols . . . . . . | 5 | Plans de fermes, de culture, etc. | 68 |
| Extirpateurs et scarificateurs. | 34 | Plantoirs . . . . . . . . | 4 |
| Faneuses . . . . . . . . . | 11 | Pompes à purin . . . . . . | 5 |
| Faucheuses . . . . . . . | 15 | Presses à foin. . . . . . . | 3 |
| A reporter. . . . | 368 | A reporter. . . . | 908 |

| DÉSIGNATION DES OBJETS. | NOMBRE d'exposants. | DÉSIGNATION DES OBJETS. | NOMBRE d'exposants |
|---|---|---|---|
| Report. . . . | 908 | Report. . . . | 990 |
| Râteaux à cheval. . . . . | 16 | Tarares. . . . . . . . . | 30 |
| Rayonneurs . . . . . . . | 1 | Trieurs. . . . . . . . . | 9 |
| Rouleaux . . . . . . . . | 19 | Tonneaux à purin . . . . | 2 |
| Semoirs . . . . . . . . | 42 | Véhicules divers . . . . . | 17 |
| Silos-greniers. . . . . . | 1 | Objets divers. . . . . . | 27 |
| Soufreuses. . . . . . . | 3 | | |
| A reporter. . . . | 990 | Total. . . . | 1,075 |

Pour compléter les indications qui précèdent, nous ajouterons que la plupart des constructeurs avaient produit, dans une même catégorie d'instruments ou de machines, un nombre plus ou moins considérable de spécimens variés dans leurs formes, leurs dimensions ou leur mode de construction, de telle sorte que c'est par milliers que se chiffrent, en fin de compte, les objets qui étaient compris dans l'exposition de la quarante-huitième classe.

## Coup d'œil général sur l'exposition de la quarante-huitième classe.

La France occupait naturellement la plus large place au Champ-de-Mars. Son exposition, qui comptait 164 participants et qui comprenait, sans aucune exception, toutes les catégories d'objets que nous avons énumérées plus haut, était extrêmement remarquable par le nombre, la variété et la bonne

construction de la plupart des instruments et des machines qui la composaient. Elle montrait à l'évidence que la mécanique agricole a pris un immense développement dans ce pays depuis une douzaine d'années et qu'elle y a fait des progrès considérables.

Outre une nombreuse phalange de petits constructeurs qui s'adonnent principalement à la fabrication des instruments aratoires usuels, les Français trouvent aujourd'hui chez eux, pour la construction des grandes machines que réclame l'agriculture perfectionnée, plusieurs établissements montés sur une vaste échelle, parfaitement outillés et qui n'ont, pour ainsi dire, rien à envier à ceux de l'Angleterre, contre lesquels ils luttent avec succès.

C'est surtout aux intelligents efforts du Gouvernement, à la haute sollicitude de l'Empereur, qui a donné en maintes circonstances l'exemple des améliorations agricoles, et à l'excellente organisation des concours régionaux, qu'il faut attribuer les perfectionnements que l'on observe en France dans l'outillage des exploitations rurales.

A la tête des constructeurs français de machines agricoles nous placerons MM. Albaret et C$^{e}$, les successeurs de la maison Duvoir, qui exploitent à Liancourt-Rantigny (département de l'Oise) une importante usine d'où sortent chaque année bon nombre de manéges, de locomobiles, de batteuses, de faucheuses, de moissonneuses, de hache-paille, de coupe-racines et d'autres instruments qui se distinguent tous par leurs excellentes dispositions mécaniques et leur confection soignée. Indépendamment de leurs ateliers de Liancourt, ces constructeurs ont des succursales à Caen, à Château-Thierry, à Évreux, à Réthel et à Valenciennes, un vaste magasin à Paris et des dépôts dans une dizaine d'autres villes; ils ont puissamment contribué à la propagation des machines perfectionnées.

Après eux viennent trois constructeurs qui peuvent être placés à peu près sur la même ligne pour l'importance de leurs affaires et les services considérables qu'ils ont rendus à l'agriculture; ce sont MM. Pinet fils, à Abilly (Indre-et-Loire), Gérard, à Vierzon (Cher), et Cumming, à Orléans. Ces industriels s'occupent avec un égal succès de la construction des manéges, des locomobiles, des batteuses et d'autres instruments d'économie rurale; ils ont réussi à opérer une utile transformation dans l'outillage des différentes régions où ils sont respectivement établis.

Ces titres ont valu la médaille d'or aux quatre constructeurs dont nous venons de parler.

La même distinction a été accordée à M. Lotz fils aîné, de Nantes, qui, indépendamment de la part considérable qu'il a prise à la propagation des machines à battre, est le seul constructeur du continent qui ait abordé la construction des appareils pour le labourage à vapeur. Il poursuit, en outre, depuis plusieurs années, avec une remarquable persévérance et un rare désintéressement, la solution de l'intéressant et difficile problème de la locomotion par la vapeur sur les routes ordinaires.

Dans la catégorie des exposants français qui ont obtenu la médaille d'argent, nous trouvons, en suivant l'ordre de mérite où ils ont été classés par le jury :

M. Rouffet aîné, de Paris, le plus ancien et l'un des meilleurs constructeurs de machines à vapeur locomobiles de France;

M. Renaud, de Nantes (Loire-Inférieure), qui a rendu de grands services comme constructeur de manéges, de machines à vapeur locomobiles et de batteuses pour les petites exploitations. Il fournit, au prix de 800 francs avec le manége, de petites machines à battre en bout qui égrènent 70 hectolitres

de céréales par journée de douze heures. L'une de celles qu'il avait exposées porte le numéro 6,449 de fabrication, qui accuse une vente fort active. Il confectionne aussi de bonnes faucheuses du système Wood, pour lesquelles il adopte un batis entièrement en fonte;

M. Damey, de Dôle (Jura), qui fait des machines à vapeur locomobiles et des batteuses très-estimées dans son département, et qui a inventé, pour la petite culture, une machine à battre à tambour vertical dont on loue beaucoup le travail;

MM. Bruel frères, de Moulins (Allier). Ce sont des constructeurs assez importants, qui excellent dans la confection des charrues, des herses, des extirpateurs, des scarificateurs, des houes à cheval et des rouleaux. Ils ont apporté à plusieurs de ces instruments quelques améliorations de détail dont nous aurons plus tard l'occasion de parler. Ils s'occupent avec succès de la construction de divers appareils de sylviculture ;

M. Peltier jeune, de Paris, qui avait exposé une très-nombreuse collection d'objets variés présentant une construction soignée, des dispositions ingénieuses et quelques innovations remarquables;

M. Marot, de Niort (Deux-Sèvres), qui est l'inventeur d'un trieur à grains dont la réputation est devenue européenne, à cause de la simplicité de sa construction et de la perfection de son travail;

M. Achille Lecler, de Paris, qui a dirigé avec autant d'intelligence que de succès, en qualité d'ingénieur d'une société particulière, les importants travaux exécutés pendant les années 1855 à 1867 pour l'endiguement et la mise en culture dans la baie de Bourgneuf, à l'embouchure de la Loire, de divers lais de mer qui sont complétement soustraits aujourd'hui aux inondations des hautes marées des vives eaux et qui forment cinq polders d'une superficie totale d'environ

700 hectares, protégés par 18,528 mètres courants de digues de $4^m$,50 à 5 mètres de hauteur.

Nous venons de faire connaître les exposants français qui, par des mérites exceptionnels, ont conquis les premières places sur la liste des récompenses ; en dehors de ceux-là, nous devons en citer beaucoup d'autres dont les envois offraient des particularités qui les ont fait distinguer par le jury. Nous indiquerons d'abord ceux qui ont obtenu la médaille de bronze; ce sont :

MM. de Meixmoron de Dombasle et Noël, de Nancy (Meurthe); ils avaient envoyé une très-nombreuse collection d'instruments de culture et d'économie rurale renfermant, à côté de quelques appareils qui ont vieilli, des objets d'une valeur réelle, qui recélaient des détails fort ingénieux et qui se distinguaient, en outre, par une grande solidité unie à un bon marché défiant toute concurrence;

M. Guilleux, de Segré (Maine-et-Loire), qui avait produit également une collection très-complète d'instruments bien construits, au nombre desquels figuraient d'excellentes charrues de diverses formes, un bon semoir, une faneuse et un râteau à cheval, divers instruments d'économie rurale et une pompe à chapelet pour le purin; ce constructeur est renommé aussi pour les pressoirs servant à la préparation du vin et du cidre;

M. Estabe, de Tours, qui présentait, comme les précédents, une remarquable collection d'instruments divers, entre autres des charrues, des herses articulées, une faneuse de Nicholson, un semoir du système Decrombecque, un râteau à cheval et d'autres appareils auxquels il a apporté d'ingénieux perfectionnements dont nous aurons à parler plus tard;

MM. Auvillain, de Cluis (Indre), Renault-Gouin, de Sainte-Maure (Indre-et-Loire), Quantin, de Cravant (Yonne), et Moreau-Chaumier, de Tours, qui se sont fait une spécialité de

la construction des instruments nouveaux que l'on emploie depuis quelques années pour la culture de la vigne et qui excellent dans cette fabrication;

M. Coutelet fils, d'Étrepilly (Seine-et-Marne), qui exposait une série d'instruments de culture parfaitement construits;

M. Lhuiller, de Dijon (Côte-d'Or), dont les trieurs à grains, analogues à ceux de M. Marot, de Niort, ont conquis une grande réputation dans toute la France;

M. Jacquet-Robillard, d'Arras (Pas-de-Calais), qui construit de très-bons semoirs, dont beaucoup de cultivateurs belges ont déjà pu apprécier les excellentes qualités;

MM. Carolis père et fils, de Toulouse (Haute-Garonne), qui avaient au Champ-de-Mars un égrenoir de maïs aussi remarquable par la simplicité de sa construction que par la perfection du travail qu'il exécute;

MM. Champonnois frères, de Chaumont (Haute-Marne), dont les éminents services sont bien connus des cultivateurs de betteraves, des distillateurs et des fabricants de sucre;

M. l'abbé Didelot, de Marre (Meuse); il exposait des charrues perfectionnées, dont nous donnerons plus tard la description et qui se distinguent surtout par la génération du versoir et le mode d'assemblage de l'age sur l'avant-train.

En ajoutant à cette liste M. Simonin-Blanchard, de Paris, pour ses outils de sylviculture, M. le vicomte de Courval, de Pinon (Aisne), pour ses méthodes d'élagage, le département de la Somme pour son exposition collective et la Compagnie chaufournière de l'Ouest pour ses procédés de désinfection et d'utilisation des vidanges, nous aurons mentionné tous les exposants français qui ont été jugés dignes de la médaille de bronze.

Il nous reste encore à indiquer les objets auxquels le jury de la quarante-huitième classe a cru devoir décerner une mention honorable; ce sont :

La machine à battre de M. Ferdinand Del, de Vierzon-Forges (Cher), qui se distingue des autres appareils de l'espèce par la forme et la position du contre-batteur : il est fait d'une seule pièce de fonte qui présente à l'intérieur des nervures contournées en hélice, et il surmonte le batteur au lieu d'être, comme d'ordinaire, placé en-dessous de celui-ci;

Les charrues de M. Hidien, de Châteauroux (Indre), qui offrent quelques perfectionnements de détail, ainsi que l'application d'un système nouveau pour régler la position de l'age sur l'avant-train;

Les petites machines à battre en bout de M. Maréchaux, de Fosse-Blanche près Montmorillon (Vienne), qui ont l'avantage de pouvoir servir, à la volonté du cultivateur, pour les céréales ou pour les graines fourragères, à l'aide d'un changement qui s'opère avec facilité; en outre, le contre-batteur, fort ingénieusement disposé, est formé de barreaux prismatiques en fer dont on peut varier le nombre et la position pour les présenter au batteur soit sur leur plat, soit sur les arêtes, soit sur leur épaisseur, suivant le travail que l'on veut obtenir;

La collection d'instruments de culture de M. Pinel, de Thil en Vexin (Eure); celle de M. Parquin, de Ville-Parisis (Seine-et-Marne), et celle de M. Paris, d'Aulnay (Charente-Inférieure);

Les belles charrues en fer de M. Meugniot, de Dijon, (Côte-d'Or);

Les outils de drainage, sondes et tarières de M. Guérard-Deslauriers, de Caen (Calvados), qui s'est fait une spécialité de la confection de ces objets et qui a imaginé, pour fixer solidement dans leurs douilles les manches des bêches et des dragues, un moyen nouveau sur lequel nous reviendrons plus loin;

Le tonneau à purin de M. Carbonnier-Pauchet, de Trye-Château (Oise), dont le remplissage s'effectue pour ainsi dire

instantanément par l'action de la pression atmosphérique, après que l'on y a fait le vide à l'aide d'une petite pompe pneumatique, et qui laisse ensuite échapper le liquide par l'intervalle compris entre deux cônes d'inégales hauteurs s'emboîtant l'un dans l'autre, de telle sorte que l'on peut régler à volonté la grandeur de l'orifice d'écoulement en remontant ou en abaissant, au moyen d'une vis, le cône intérieur;

Les trieurs à grains de M. Presson, de Bourges (Cher), qui sont construits sur le même type que ceux de M. Lhuiller, de Dijon, dont il a été question ci-dessus, excepté qu'ils portent une hélice intérieure pour faire descendre la graine et un crible supplémentaire dont la présence complique l'appareil et en augmente le coût, sans être d'une utilité bien évidente;

Le rouleau brise-motte articulé de M. Derrien, de Chantenay-sur-Loire (Loire-Inférieure), qui a l'avantage de ne point s'engorger, même dans les terres fortes et humides, par suite de la mobilité qu'ont les disques dans le sens vertical et de la présence de dents de fer intercalées entre ceux-ci pour détacher la pellicule de terre qui pourrait accidentellement y adhérer;

Le nettoyeur d'avoine de M. Frère, de Paris, qui est employé dans les magasins de la Compagnie générale des omnibus;

Les outils à main exposés par M. Arnheiter, de Paris, et qu'il confectionne avec une rare perfection.

Notons encore, pour terminer cette nomenclature, les spécimens d'élagage de M. le comte Des Cars, de Paris; les plans relatifs aux exploitations agricoles de M. Fievet, à Masny près Douai, de M. Cail, dans la Briche, de M. le baron Gay de Nexon, à Nexon (Haute-Vienne); le plan de l'école d'irrigation établie en l'année 1862 sous les auspices du gouvernement impérial dans la propriété de M. le comte de Couëdic, à Quimperlé (Finisterre); enfin, les intéressants

documents relatifs aux grandes opérations de drainage exécutées, d'une part, par M. Camery, de Guignes-Rabutin (Seine-et-Marne), et, d'autre part, par M. Aboilard, ancien conducteur des ponts et chaussées, à Paris.

Le jury de la quarante-huitième classe eût été heureux de voir figurer sur la liste des récompenses les plans qui étaient exposés au nom de S. M. Napoléon III, pour faire connaître les importantes améliorations agricoles que l'Empereur a réalisées dans les régions les moins favorisées de la France; l'intéressante collection d'instruments de culture et d'économie rurale envoyée par l'École d'agriculture de Grignon; l'exposition agricole de M. le comte de Kergorlay, à Canisy (Manche), et les belles cartes agronomiques dressées par M. Delesse, ingénieur en chef des mines à Paris, mais les dispositions réglementaires arrêtées par la Commission impériale mettaient ces quatre exposants hors de concours.

— Après avoir passé rapidement en revue les principaux objets qui méritaient de fixer l'attention dans l'exposition française, nous allons parcourir celle de la Grande-Bretagne, qui était entièrement renfermée dans une annexe adossée à l'avenue de Suffren.

Elle n'embrassait pas à beaucoup près un espace aussi considérable que celle de la France, mais, en revanche, elle se présentait aux visiteurs dans des conditions plus satisfaisantes sous tous les rapports, à cause de l'ordre parfait qui y régnait, des soins apportés aux installations, du prestige de la mise en scène et de l'excellent choix des objets qui la composaient.

Les grands constructeurs anglais, qui livrent des instruments et des machines d'agriculture au monde entier, sont mieux en position que tous les autres de représenter dignement leur pays dans les concours internationaux qui se tiennent à l'étran-

ger, parce que les sacrifices qu'ils s'imposent dans ce but tournent à l'avantage direct de leur commerce et qu'ainsi leur intérêt se trouve parfaitement d'accord avec leur patriotisme ; il n'est donc pas surprenant que, sans se laisser arrêter par la distance ni par les embarras ou les dépenses du transport, ils aient envoyé au Champ-de-Mars de nombreux spécimens de ce qu'ils ont de plus recommandable dans leurs instruments et de plus puissant dans leurs machines.

L'annexe de l'Angleterre offrait, sur une surface relativement restreinte, l'expression complète de tous les progrès que la mécanique agricole a réalisés depuis bien des années, et nous devons dire que les objets qu'elle renfermait méritaient, pour la plupart, de fixer sérieusement l'attention des agriculteurs. Nous signalerons néanmoins ceux qui, à cause de leur haute importance, de leur nouveauté ou des qualités exceptionnelles qu'ils présentaient, ont été jugés dignes de récompenses.

Parmi les instruments de culture , nous mentionnerons les admirables collections de charrues exposées par MM. J. et F. Howard, de Bedford, et par MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich, dont la dernière recélait une nouvelle charrue tourne-oreille qui nous paraît le type le plus simple et le plus parfait des instruments de l'espèce ; les puissants appareils pour le labourage à vapeur de MM. John Fowler et C^e^, de Londres ; les extirpateurs et les scarificateurs de MM. Coleman et Morton, de Chelmsford, et de M. W. Smith, de Kettering ; la collection de herses de MM. J. et F. Howard ; les houes à cheval de M. Underhill, de Newport ; le rouleau à eau de MM. Amies, Barford et C^e^, de Peterborough, et les semoirs bien connus que construisent avec tant de perfection MM. Garrett et fils, de Leiston Works près Saxmundham, Smyth et fils, de Peasenhall, et Hornsby et fils, de Grantham.

Dans la catégorie des instruments de récolte, nous citerons :

un nouvel appareil de MM. Coleman et Morton pour l'arrachage des pommes de terre; les faneuses et les râteaux à cheval de MM. Nicholson, de Newark, J. et F. Howard, Ashby et Jeffery, à Stamford, de la Société *Reading Iron Works*, à Reading, et de M. Turner, d'Ipswich ; les faucheuses et les moissonneuses de MM. Samuelson et C$^{e}$, de Banbury, J. et F. Howard, Hornsby et fils, Picksley-Sims et C$^{e}$, de Bedford-Leigh, Kearsley, de Ripon, et Bamlet, de Thirsk.

Quant aux appareils pour l'intérieur des fermes, les plus remarquables étaient : les concasseurs de MM. Turner, Bentall, de Maldon, Woods et Cocksedge, de Stowmarket, Richmond et Chandler, de Salford; les coupe-racines et les dépulpeurs de MM. Bentall, Picksley-Sims et C$^{e}$ et Hornsby; un instrument de MM. Coleman et Morton pour trancher et concasser les tourteaux; les hache-paille de MM. Richmond et Chandler, Woods et Cocksedge, Bentall et Picksley-Sims et C$^{e}$; les tarares de M. W. Smith, de Kettering; les trieurs de MM. Penney et C$^{e}$, de Lincoln; enfin, les magnifiques machines à battre exposées par MM. Ransomes et Sims, Clayton-Shuttleworth et C$^{e}$, de Lincoln, Robey et C$^{e}$, de Lincoln, Hornsby et fils, Marshall et fils, de Gainsborough, Garett et fils, Ruston-Proctor et C$^{e}$, de Lincoln, Brown et May, de Devizes, Wallis-Haslam et Steevens, de Basingstoke.

Nous devons encore ajouter à ce contingent, déjà fort respectable, la belle collection d'outils en acier de MM. Parkes, Palmer et Hodgkinson, de Birmingham; les chariots à plusieurs fins construits par MM. Woods et Cocksedge et par MM. Ball et fils, de Rothwell; les machines à vapeur locomobiles de MM. Ransomes et Sims, Hornsby et fils, Clayton-Shuttleworth et C$^{e}$, Garett et fils, de la Société *Reading Iron Works*, de MM. Marshall fils et C$^{e}$, Robey et C$^{e}$, Turner, Fox-Walcker et C$^{e}$, de Bristol, Ruston-Proctor et C$^{e}$, Brown et May; enfin,

les locomotives de MM. Aveling et Porter, de Londres, Ransomes et Sims, Clayton et Cᵉ, Garett et fils, pour la traction sur les routes ordinaires.

Tous les exposants dont nous venons de parler portent des noms qui sont avantageusement connus dans le monde agricole, et le jury, en leur décernant des récompenses bien méritées, n'a fait que confirmer par son verdict la réputation qu'ils se sont acquise depuis longtemps. Des médailles d'or ont été accordées à MM. J. et F. Howard, John Fowler et Cᵉ, Ransomes et Sims, Clayton et Cᵉ, Garett et fils et Hornsby et fils; des médailles d'argent, à MM. Bentall, Aveling et Porter, Samuelson et Cᵉ, Richmond et Chandler, Robey et Cᵉ, Marshall et fils, Turner frères, Picksley et Cᵉ, Coleman et Morton, Penney et Cᵉ, Smyth et fils et à la Société *Reading Iron Works;* des médailles de bronze, à MM. Nicholson, W. Smith, Ruston-Proctor et Cᵉ, Wallis-Haslam et Cᵉ, Woods et Cocksedge, Bamlett, Ashby et Jeffery et Kearsley; des mentions honorables, à MM. Amies-Barford et Cᵉ, Underhill, Ball et fils, Brown et May, Parkes-Palmer et Hodgkinson et Fox-Walker et Cᵉ.

Dans la seconde partie de notre rapport, nous aurons l'occasion de signaler maints perfectionnements dont la mécanique agricole leur est redevable. Nous ajouterons seulement ici que la plupart des constructeurs anglais ont pris l'habitude de marquer d'un chiffre ou d'une lettre les pièces de leurs instruments et de leurs machines qui sont exposées à s'user ou à se casser, de sorte que quand l'une d'elles vient à être mise hors de service, le cultivateur peut s'en procurer une nouvelle exactement semblable en indiquant la marque qu'elle porte. C'est là une excellente pratique, dont on ne saurait trop recommander l'adoption.

— D'après le catalogue général, l'Autriche devait avoir 97 exposants dans la quarante-huitième classe, mais il faut considérablement en rabattre. La commission directrice de ce pays avait fait figurer par erreur dans le matériel agricole les faux et les faucilles non montées, ainsi que divers autres outils qui constituaient, à proprement parler, des objets de taillanderie et qui, à ce titre, rentraient expressément dans la quarantième classe. Toute rectification faite, il est resté pour ce pays 44 exposants.

Le contingent de l'Autriche comprenait : quatre plans de culture, huit échantillons d'engrais artificiels, neuf charrues ordinaires, une charrue sous-sol, deux herses, une houe à cheval, un rouleau, un tarare, quatre hache-paille, cinq semoirs, deux appareils à planter les navets, une faucheuse et une moissonneuse, trois batteuses avec manége, un égrenoir à maïs, une presse à foin, un chariot et quelques outils divers, principalement à l'usage des forestiers et des draineurs.

Les charrues autrichiennes ont toutes deux mancherons; elles sont munies d'un avant-train soigneusement construit, mais qui, malgré sa simplicité, est un peu trop pesant; elles se distinguent, d'ailleurs, par la position du coutre, dont la pointe tombe à $0^{m},10$ environ en avant de celle du soc, et par le développement donné à cette dernière pièce, qui forme une notable partie de la surface du versoir.

Les plus recommandables, tant par leur bonne construction que par leur bas prix, sont celles de M. Étienne Vidats, de Pesth, qui fabrique encore d'autres appareils remarquables, parmi lesquels nous citerons un instrument très-curieux qui sert, suivant les cas, à recouvrir les semailles ou à nettoyer les emblavures. Il présente une série de six pelles coupées carrément sur le devant et montées, les unes derrière les autres, sur une pièce de bois qui est assujettie sous un age de

charrue par un boulon autour duquel on peut la faire mouvoir, à volonté, dans un plan horizontal ; on tourne en même temps les pelles de manière que leur tranchant se présente toujours dans une direction perpendiculaire à la ligne de tirage. De cette manière on obtient, suivant la position que l'on fait prendre à la pièce qui porte les pelles, soit une houe à cheval à écartement variable, soit une sorte de râtissoire qui agit sur tous les points du terrain dans une zone de largeur plus ou moins grande.

Le jury de la quarante-huitième classe a demandé une médaille d'or pour M. Vidats, mais cette proposition n'a pas été accueillie par le jury de groupe, qui a jugé la médaille d'argent suffisante.

La même distinction a été accordée aussi aux belles charrues de M. Farkas, de Pesth, et à la collection d'instruments de MM. Borrosch et Eichmann, de Prague, dans laquelle se trouvait une excellente presse à comprimer le foin et une petite machine à battre pouvant servir de modèle en ce qui concerne le règlement du contre-batteur, dont les mouvements, que l'on obtient par deux vis placées à angle droit l'une par rapport à l'autre, sont accusés par une longue aiguille qui marche sur un cadran gradué, ce qui permet de l'amener promptement et avec précision à la position voulue.

Le chevalier François Horsky, conseiller d'agriculture et grand propriétaire à Kolin (Bohême), M. Gubicz, de Pesth, et M. Polgar, de Mako (Hongrie), ont reçu la médaille de bronze, le premier pour une collection d'appareils de son invention destinés à la culture de la betterave et les deux autres pour des charrues.

Une mention honorable a été accordée à M. Seidl, de Bodenbach (Bohême), pour des cartes et des plans relatifs à l'aménagement des bois.

L'administration impériale et royale des forêts de l'État eût obtenu la même distinction pour des outils de sylviculture, si le règlement de l'exposition n'avait pas prescrit au jury de la mettre hors de concours.

Les faux et les faucilles que l'on confectionne dans le Tyrol, la Styrie, la Carinthie, la haute et la basse Autriche, ont une réputation universelle que justifient suffisamment leurs bonnes qualités et leur bas prix. On trouve dans ces contrées des ateliers de taillanderie qui comptent de trois à quatre cents ans d'existence et qui confectionnent jusqu'à deux mille faux ou cinq mille faucilles par jour.

Les faux, qui ont en moyenne 1 mètre de longueur, coûtent de 64 centimes à fr. 1-50 lapièce, suivant les dimensions; les faucilles, dont la lame n'est pas dentée, valent de 18 à 42 centimes, selon la grandeur.

— Le duché de Bade n'avait que trois exposants. L'un d'eux, M. Schmidt, de Saeckingen, a obtenu une mention honorable pour un perfectionnement apporté au hache-paille et qui consiste à garnir les couteaux de coulisses qui permettent de les rapprocher plus ou moins de l'embouchure de l'instrument.

On remarquait aussi dans le compartiment badois un modèle de houblonnière exposé par M. Sinner, de Gruenwinkel, qui remplace les perches en bois par des supports en fil de fer assujettis dans une position légèrement oblique, d'une part à des petits piquets implantés dans le sol, d'autre part à des cordons horizontaux soutenus à la hauteur voulue par une série de poteaux qui entourent le champ.

— Le Brésil avait deux exposants, dont l'un, M. Richson, de Rio-Janeiro, a obtenu une mention honorable pour un ventilateur à nettoyer le café.

— Les colonies françaises ont obtenu une mention honorable en la personne de M. Aldiguier, de Boufarik (Algérie), pour des charrues ordinaires du modèle de Grignon et pour des charrues à cultiver la vigne.

— Les colonies anglaises étaient principalement représentées par le Canada, dont le contingent ne nous a paru offrir rien de bien remarquable.

On y trouvait trois exposants pour les charrues, un pour les extirpateurs, deux pour les coupe-racines, deux pour les hache-paille, un pour les tarares, un pour les râteaux à cheval et les moissonneuses et un pour les outils forestiers.

Les charrues du Canada exposées par MM. J. Gray, d'Edmongville, et W. Mahaffey, de Brampton, étaient en bois et en fer; celles de M. Duncan, de Mackham, étaient entièrement en fer et se rapprochaient beaucoup des charrues anglaises pour l'ensemble de leur construction; elles se distinguent seulement de ces dernières en ce qu'elles ont des mancherons beaucoup plus longs, qui placent le conducteur à $2^{m},50$ en arrière de la pointe du soc.

Le coupe-racines à tambour et à deux fins du système Gartner exposé par MM. Maxwell et Whitelaw n'avait rien de particulier.

Le hache-paille de MM. Paterson frères, de Richmond-Hill, est du système à tambour avec des couteaux disposés en hélice; il manque de solidité dans sa construction.

Le tarare des mêmes offre dans sa manœuvre des mouvements forts irréguliers et des chocs de nature à déterminer une perte de force et une prompte usure.

Le râteau à cheval de M. Alexander, de York, n'est pas non plus à recommander; il se compose de râteaux en bois traînés derrière un train volumineux posé sur deux roues.

Quant à la machine à moissonner de M. Massey, de Newcastle, qui paraissait présenter quelques dispositions particulières, il nous a été impossible de nous en rendre compte, parce qu'elle n'était pas montée à l'époque des opérations du jury.

Les colonies du Cap de Bonne-Espérance, de Natal et de Victoria, qui n'avaient ensemble que six exposants, peuvent être passées sous silence ; elles avaient envoyé des engrais artificiels, un plan de culture d'une ferme de 500 acres et un chariot rustique.

— De l'Espagne, il était venu quinze exposants. Cinq d'entre eux avaient envoyé des engrais artificiels ; deux, des plans de culture, et les autres, des instruments dans lesquels on trouvait plusieurs charrues, un buttoir, des herses, deux rouleaux, un semoir, un manége, une moissonneuse et quelques outils de moindre importance.

Les charrues espagnoles ordinaires sont généralement construites sur le modèle de celles de Grignon, et les charrues tourne-oreille sont imitées du Brabant double ; elles sont faites entièrement en fer ou en bois et fer combinés.

La partie la plus remarquable de l'exposition espagnole, nous pourrions même dire la seule qui offrît un véritable intérêt, était la collection d'instruments et de machines présentée par MM. Pinaguy et Sarvy, de Pampelune (Navarre). Ces intelligents constructeurs appartiennent à la France par leur naissance, mais ils sont établis depuis longtemps de l'autre côté des Pyrénées, où ils font les efforts et les sacrifices les plus louables pour répandre les instruments aratoires perfectionnés dans leur patrie d'adoption.

On distinguait dans leur contingent des charrues et des herses bien construites, un puissant rouleau Crosskill et une

moissonneuse parfaitement disposée, pour laquelle ils ont eu l'heureuse idée de confectionner en fer creux toutes les parties du bâtis que l'on fait habituellement en bois; ils ont réuni, par ce moyen, la solidité à la légèreté, tout en mettant la machine à l'abri des déformations et de la détérioration rapide que le bois subit sous les climats chauds. MM. Pinaguy et Sarvy ont obtenu la médaille d'argent.

Une mention spéciale, hors concours, a été accordée, d'autre part, au corps des ingénieurs des forêts à Madrid, qui avait patiemment réuni une collection aussi intéressante que variée des outils à main, tels que pelles, bêches, pioches, pics, fourches, houes, couperets, etc., en usage dans les différentes provinces de l'Espagne.

— Le catalogue général attribuait aux États-Unis d'Amérique quarante exposants, mais leur nombre se réduisait à vingt-sept quand on laissait de côté ceux qui avaient été rangés par erreur dans la quarante-huitième classe. Nous sommes même porté à croire que ceux qui restaient après cette rectification ne figuraient pas tous au Champ-de-Mars, car il en est plusieurs que le jury n'a pu découvrir dans les visites attentives et réitérées qu'il a faites à l'annexe américaine.

Les pièces les plus importantes du contingent des États-Unis étaient des machines à faucher et à moissonner ou des appareils combinés pour exécuter l'une et l'autre de ces deux opérations. L'inventeur de ces ingénieuses machines, M. Mac Cormick, de Chicago (Illinois), en avait envoyé plusieurs qui se distinguaient par une bonne construction et quelques améliorations de détail.

A côté de lui se trouvait M. Wood, de Hoosick Falls (New-York), qui est suffisamment connu pour la part importante qu'il a prise au succès et au perfectionnement de l'invention de

M. Mac Cormick et par l'application qu'il en a faite au fauchage des prairies. Les faucheuses de Wood sont considérées en Amérique comme les plus parfaites sous tous les rapports; aussi en a-t-il vendu au delà de soixante mille dans ce seul pays.

Les deux constructeurs dont nous venons de parler ont été récompensés par la médaille d'or des services signalés qu'ils ont rendus à l'agriculture.

Nous devons également mentionner une faucheuse qui a acquis dans ces derniers temps une certaine réputation en Amérique; c'est celle de M. J.-G. Perry, de Kingston (Rhode-Island). Elle ne s'écarte pas notablement dans sa forme générale du type des appareils du même genre présentés par M. Wood; mais, par suite d'une disposition fort ingénieuse appliquée à la roue motrice, cette nouvelle machine est devenue plus simple, plus solide et moins encombrante que l'ancienne. Nous reviendrons plus tard sur le perfectionnement que M. Perry a introduit dans la construction des faucheuses et qui lui a valu une médaille de bronze, à titre d'encouragement.

Parmi les autres objets remarquables que renfermait l'Exposition des États-Unis, nous citerons encore les belles charrues en acier de MM. Colins et C^e^, de New-York, qui ont obtenu la médaille d'argent; celles de MM. Deere et C^e^, de Moline, auxquelles le jury a décerné une médaille de bronze; enfin, les magnifiques outils à main confectionnés dans les ateliers de la Compagnie *Partridge Fork Works*, à Léominster (Mass. U. S. A.), auxquels la même distinction a été accordée.

— Un seul constructeur de la Grèce figurait au Champ-de-Mars; c'est M. G. Basiliadès, du Pirée, qui avait envoyé une charrue ordinaire, une charrue à cultiver la vigne, une houe à cheval et une herse. La construction soignée et le bon agen-

cement de ces instruments lui ont valu une mention honorable.

— La Société centrale d'agriculture de Darmstadt, qui représentait seule le grand-duché de Hesse, a obtenu une mention honorable pour l'ensemble de son exposition, qui comprenait des plans de culture, des cartes et des modèles relatifs à l'amélioration et à l'arrosage des prairies et une collection d'engrais divers avec leurs analyses.

— L'Italie, bien qu'elle fût représentée par soixante-quatorze exposants, n'a obtenu que deux récompenses : une médaille de bronze a été accordée au chevalier Della Beffa, de Gênes, pour un tarare bien construit, dans lequel les chocs sont soigneusement évités, et une mention honorable, à la Société d'agriculture de Bologne, qui exposait un plan en relief d'une ferme du pays avec les modèles des instruments de culture qui y sont employés.

Toutefois, l'impartialité nous fait un devoir de dire que cet insuccès ne prouve pas qu'il n'y eût rien de remarquable dans le grand nombre d'instruments aratoires que renfermait le compartiment italien. Il provient surtout de ce que, par suite des regrettables retards apportés à leur déballage et à leur installation, le jury de la quarante-huitième classe s'est trouvé, malgré toute sa bonne volonté, dans l'impossibilité d'en faire un examen détaillé et de signaler les choses intéressantes que l'on y aura probablement découvertes par la suite.

— La Norwége ne comptait que six exposants, qui étaient représentés par des charrues, des herses, un semoir, un système de barreaux pour activer la dessiccation du foin ou des céréales, et un échantillon d'engrais envoyé par l'usine de Lysager, de Christiania. Les instruments n'offraient aucune

particularité qui mérite d'être signalée ; ceux qui étaient exposés par le domaine royal de Ladegaardso, dirigé par M. C. Holst, ont paru assez bien construits pour mériter une mention honorable hors concours.

— Les Pays-Bas n'avaient que trois exposants dans la quarante-huitième classe. L'un exposait une machine à battre de petites dimensions, avec le manége bien connu dans lequel le mouvement est produit par un cheval piétinant sur un plancher incliné qui se dérobe constamment sous lui ; le second, une charrette très-massive et un coupe-racines ordinaire ; le troisième, une herse parallélogrammique en bois, qu'il présentait comme perfectionnée et dont nous dirons plus tard quelques mots.

— Le Portugal avait le même nombre d'exposants que les Pays-Bas. Son contingent se composait du matériel usité dans le pays pour l'extraction de la résine, d'une charrue ordinaire et d'une charrue tourne-oreille de l'espèce dite Brabant double. La charrue de MM. Bachelay frères, de Lisbonne, présentait quelques perfectionnements qui lui ont valu une mention honorable.

— Sur les trente-sept exposants que comptait la Prusse, quatorze avaient envoyé au Champ-de-Mars des matières fertilisantes, principalement des engrais potassiques, des phosphates alcalins et terreux, de la poudre d'os et du noir animal ; trois avaient produit des plans et des mémoires relatifs à des opérations de desséchement ; six, des plans de fermes ou d'exploitations rurales, et les autres, des instruments et des machines de diverses espèces.

M. Eckert, de Berlin, tenait à l'Exposition le premier rang

parmi les constructeurs prussiens; son contingent, qui comprenait plusieurs charrues, une fouilleuse, des cultivateurs à deux et à trois socs, une machine à battre avec manége, etc., ne renfermait que des objets d'une exécution irréprochable et qui présentent, pour la plupart, quelques perfectionnements ingénieux. Ses charrues, sur lesquelles nous reviendrons par la suite, se distinguent tout particulièrement par leur belle et judicieuse construction. Le jury a décerné la médaille d'or à cet exposant.

Après lui, venaient MM. Kesseler et fils, de Greifswald, qui ont obtenu la médaille de bronze pour une grande machine à battre du système de MM. Clayton, Shuttleworth et C[ie], et pour une machine à vapeur locomobile dans laquelle ils ont eu l'excellente idée de disposer la pompe d'alimentation de la chaudière de manière à ce que l'on puisse, en un instant, la transformer au besoin en une pompe à incendie. C'est là une innovation fort heureuse, et qui, nous l'espérons, ne tardera pas à être adoptée par tous les constructeurs de locomobiles agricoles; elle aura pour résultat d'écarter ou tout au moins d'amoindrir la principale objection que rencontre encore l'emploi de la vapeur dans certaines fermes.

Les charrues à avant-train, en bois ou en fer, construites par M. Schwartz, de Granow près Arnswald, ainsi que son extirpateur, sont des instruments bien travaillés, qui ont mérité une mention honorable.

La même distinction a été accordée aux engrais potassiques de M. Franck, de Stassfurt, et aux échantillons de poudre d'os ramollie au moyen de la vapeur, exposés par M. Cohn, de Martiniquefeld près Berlin.

Le ministère de l'agriculture a obtenu une mention spéciale, hors concours, pour un plan en relief de la vallée améliorée de la Notte et pour un ensemble de cartes représentant les

importants travaux exécutés en vue du dessèchement des marécages de l'Oder.

Une moissonneuse à main, construite par MM. Pintus et Cie, de Brandebourg, se faisait remarquer par quelques détails ingénieux, et particulièrement par la manière simple de transmettre à la scie un mouvement rectiligne alternatif, mais l'appareil en lui-même n'a pas paru digne d'encouragement, attendu que le fauchage mécanique ne peut point se faire avantageusement à bras d'homme.

— La Russie, qui a été longtemps tributaire d'autres pays, particulièrement de la Grande-Bretagne, pour les instruments et les machines d'agriculture, possède aujourd'hui un assez grand nombre de bons ateliers de construction; mais on comprend que, en raison de l'éloignement, des difficultés que rencontrent encore les transports dans l'intérieur de ce vaste empire, et du peu d'intérêt que ses fabricants ont à faire connaître leurs machines à l'étranger, elle n'eût pas au Champ-de-Mars, sous le rapport de la mécanique agricole, une installation en rapport avec son importance. Elle n'avait que vingt-six exposants, parmi lesquels six ont envoyé des matières fertilisantes, un, des échantillons de terres avec analyses, un, des tuyaux et des outils de drainage, trois, des plans de culture ou d'exploitations forestières, et les autres, des machines diverses.

Nous avons spécialement remarqué dans son exposition : une excellente moissonneuse de MM. Lilpop et Rau, de Varsovie, qui ont obtenu la médaille d'argent; le semoir, le hache-paille et le tarare de MM. Butenop frères, de Moscou, les instruments divers de M. Schatilloff, de Mokhovoë, l'ingénieux appareil à mesurer les grains construit par un simple ouvrier du nom d'Ivanoff, qui ont obtenu la médaille de

bronze; les charrues à quatre socs de M. Jean Friesen, d'Altona, et la machine à battre de M. Mac-Léod, de Lublin, auxquelles une mention honorable a été décernée; enfin, un plan fort bien exécuté du Musée agricole de Saint-Pétersbourg, dont les ingénieuses dispositions et le bon aménagement sont l'œuvre du directeur actuel, M. Tscherniaieff, qui faisait partie du jury de la quarante-huitième classe.

On trouvait encore dans l'annexe de la Russie deux machines à planter les pommes de terre, dont nous donnerons plus tard une description sommaire.

Enfin, nous mentionnerons plusieurs collections extrêmement intéressantes représentant, sur une échelle réduite, les instruments de culture en usage dans les diverses parties de ce pays. Ces collections n'ont pas été admises à concourir dans la quarante-huitième classe; elles auraient dû figurer plutôt dans la galerie réservée à l'histoire du travail.

— L'exposition suédoise, qui était installée dans la grande salle de l'annexe connue sous la dénomination de *Maison de Gustave Wasa,* présentait un ensemble remarquable, aussi bien par le choix des instruments dont elle se composait que par leur bonne construction. Elle révélait incontestablement une agriculture avancée et qui s'efforce de suivre constamment le progrès. En tête des dix-neuf exposants qui y ont pris part, se place l'usine d'Oefverrum, établie à Atvidaberg-Oefverrum, sous l'habile direction de M. H. Hoejer. Cet établissement, auquel le jury a décerné la médaille d'or, peut être comparé aux grands ateliers de construction de machines aratoires d'Angleterre et de France; non content d'approvisionner la majeure partie de la Suède, il fait, en outre, l'exportation sur une large échelle. Les instruments de culture et d'économie rurale qu'il avait exposés sont des produits de fabrication

courante qui se distinguent par leurs bonnes dispositions, leur solidité et par un bas prix extraordinaire. Son rouleau brise-motte et son hache-paille offrent des particularités sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

Nous signalerons encore, dans le contingent suédois, les belles charrues en fer de M. Palmaer, de Carlsborg-Forswick, qui peuvent lutter avec les instruments anglais de l'espèce; les outils exposés par M. de Lagerhjelm, de Carlskoga-Bofors, et par les usines de Wedewag, appartenant au comte de Sparre; l'égreneuse de M. de Celsing, de Flen-Hellefors; la machine à vapeur locomobile de M. Bolinder, de Stockholm; enfin, les instruments envoyés par M. Sederholm, de Nykoeping, et par M. Stockenstroem, de Mariefred-Aker.

— L'exposition suisse comptait dix-sept participants; elle comprenait huit charrues, deux herses, un extirpateur, deux tarares, deux hache-paille, deux machines à battre à bras et quelques autres objets de moindre importance.

Les charrues sont à pied, à roulette ou à avant-train ordinaire, avec un age en bois courbé; les étançons et le versoir sont généralement en fonte, de même que le soc, qui dans quelques-unes est coupé carrément à la pointe; le coutre est assujetti sur l'age, soit au moyen de l'étrier américain, soit à l'aide d'une douille latérale. Le jury a distingué les charrues ordinaires de M. Dunoyer, à Duiller (Vaud), ainsi que les charrues tourne-oreille exposées par M. Witschy, de Hindelbank, et par M. Hoffman, de Berne, qui sont construites avec beaucoup de soins et une parfaite entente dans l'emploi des matériaux.

La batteuse de M. Rauschenbach, de Schaffhouse, et celle de M. Brulman, d'Oberaach (Thurgovie), sont des instruments construits pour les petites exploitations et qui se bornent

à égrener le blé sans en effectuer le nettoyage; elles battent en bout et sont destinées à être mues à bras. Le batteur et le contre-batteur sont garnis de longues dents en fer qui passent les unes dans les autres.

Le hache-paille du premier de ces constructeurs a été jugé digne de la médaille de bronze; il est à mouvement intermittent et constitué de manière à exécuter un bon travail.

— Les exposants appartenant à la Turquie étaient, d'après le catalogue général, au nombre de cinquante-cinq, mais nous croyons que plusieurs d'entre eux manquaient à l'appel.

Les instruments aratoires que l'on confectionne dans ce pays sont, d'ailleurs, des plus rustiques, en sorte que les agriculteurs, encore en petit nombre, qui veulent avoir recours aux machines perfectionnées, doivent les acheter à l'étranger; ils les tirent principalement de l'Angleterre.

Les principautés danubiennes n'avaient envoyé que des charrues; celles de MM. Waller et Hartmann, de Bucharest (Roumanie), ont obtenu la médaille de bronze, et celles de M. Vidats, de Kraiowa (Valachie), une mention honorable.

— La Bavière, le Danemark, le Wurtemberg, l'Égypte, la Régence de Tunis, la Chine et la Confédération Argentine n'avaient rien qui mérite d'être noté ici.

— Quant à la Belgique, par laquelle nous terminerons notre revue générale de l'Exposition, nous devons dire qu'elle n'était point représentée dans la quarante-huitième classe comme elle devait ni comme elle pouvait l'être. En cette circonstance, comme en 1862 à Londres, il y a lieu de regretter que nos constructeurs d'instruments aratoires n'aient pas répondu avec plus d'empressement à l'appel de la Commis-

sion directrice, et que notre pays, qui est renommé dans toute l'Europe pour la perfection de son agriculture, ne se soit pas montré tout à fait à la hauteur de sa traditionnelle réputation dans la partie de l'Exposition dont nous avons eu spécialement à nous occuper.

Cela tient, nous le savons, à ce que les fabricants qui auraient dû y prendre part ne trouvent aucun avantage à faire connaître leurs produits à l'étranger; ceux qui confectionnent les instruments usuels de culture travaillent généralement sur une trop petite échelle pour qu'ils puissent songer sérieusement à l'exportation; quant à ceux qui font les instruments perfectionnés et les grandes machines d'économie rurale, ils sont outillés en vue d'une plus large production, mais, comme ils prennent habituellement leurs modèles en France ou en Angleterre, ils ne peuvent pas songer à faire concurrence aux constructeurs dont ils exploitent ici les inventions et les brevets. Quelque plausibles que soient ces raisons, elles ne justifient point suffisamment l'abstention de la plupart de nos fabricants d'instruments aratoires chaque fois qu'ils sont convoqués aux grands concours institués, de loin en loin, pour servir d'enseignement à toutes les nations; il y a, en effet, des circonstances solennelles où l'amour-propre national devrait dominer tout autre sentiment.

Quoique plusieurs constructeurs importants de notre pays aient reculé devant les embarras ou les sacrifices qu'aurait entraînés leur participation à l'Exposition universelle de Paris, nous avions au Champ-de-Mars un contingent agricole qui n'était pas sans mérite, comme le prouve le nombre relativement considérable de récompenses que le jury a cru devoir décerner à nos nationaux.

On comptait, toute rectification faite, quarante-trois exposants belges dans la quarante-huitième classe. Leur contingent

comprenait six charrues ordinaires, deux charrues tourne-oreille, une charrue multiple, deux charrues sous-sol, un extirpateur, un buttoir, deux herses, un rouleau, une houe à cheval, quatre semoirs et une piocheuse, pour la catégorie des instruments de culture; un concasseur, deux coupe-racines, six hache-paille, trois tarares, un trieur à grains, deux trieurs de graines de lin, une machine à battre, un appareil à peler les pommes de terre, pour celle des instruments d'économie rurale. On y trouvait, en outre, quatre plans de fermes, deux modèles de constructions rurales, un silo-grenier pour la conservation du grain, cinq machines à vapeur locomobiles, trois véhicules, cinq échantillons de matières fertilisantes, cinq collections de divers outils à main, une carte des irrigations de la Campine, une carte agronomique et le dessin d'un appareil pour mesurer le débit réel du module milanais.

Nous reviendrons, dans le cours de notre travail, sur les principaux objets que renfermait cette partie de l'exposition belge et nous indiquerons alors en détail les particularités qui s'y rattachent; pour le moment, nous nous bornerons à signaler en quelques mots les titres des exposants auxquels le jury a cru devoir accorder des récompenses.

La Belgique a obtenu, dans la quarante-huitième classe, 22 nominations, savoir : 5 médailles d'argent, 8 médailles de bronze et 9 mentions honorables.

Les médailles d'argent ont été remportées par MM. Leclercq-Bourguignon, Tilkin-Mention, Van Maele, Keelhoff et Desoer; les médailles de bronze, par MM. Cail, Halot et C^ie^, Labarre, Van Hecke, Romedenne, d'Auxy, Parrin, Bortier et Malaise; les mentions honorables, par MM. Degreef, Wouters, Tixhon, Lecrenier, Jullien fils, T'Serstevens, Demoor, Gits et C^ie^ et Rolin frères.

M. Leclercq-Bourguignon, qui se trouve en tête de la liste,

est celui de nos exposants de machines agricoles qui était le mieux représenté au Champ-de-Mars. Cet intelligent constructeur, qui a conquis une réputation méritée, non-seulement dans notre pays, mais aussi dans une partie de la France et en Hollande, a fondé, à Bruges, depuis 1853, un établissement qui utilise une machine à vapeur, quatorze ouvriers, et qui fait annuellement des affaires pour une quarantaine de mille francs.

La machine à vapeur locomobile et la batteuse de grandes dimensions qu'il avait envoyées à Paris sont des appareils bien combinés, soigneusement construits et qui répondent parfaitement à leur destination. Son hache-paille se recommande à la fois par sa solidité, son bas prix et la quantité considérable de travail qu'il exécute. Son concasseur à deux fins réunit sous un petit volume, au moyen d'une disposition ingénieuse, tous les organes nécessaires pour broyer le grain, l'avoine, les féveroles, les pois, le maïs, etc. Son coupe-racines présente aussi un perfectionnement qui permet en un instant d'approprier les lames pour couper en tranches ou en lanières.

M. Tilkin-Mention, de Liége, qui vient ensuite, est un constructeur très-recommandable de locomobiles. La machine de la force nominale de 10 chevaux qu'il avait exposée se distingue par une grande simplicité dans le mécanisme, par une construction à la fois solide et élégante et par sa légèreté relative. Elle a été faite spécialement en vue des exploitations rurales, où l'on est fréquemment obligé de confier la conduite des appareils de l'espèce à des ouvriers peu expérimentés, et où, par conséquent, toute complication dans les organes devient une source d'embarras incessants. Elle présente un foyer assez large pour que l'on puisse y brûler les combustibles variés que l'on a sous la main à la campagne. Le corps cylindrique de la chaudière, ainsi que le foyer, sont entourés d'une enveloppe en

laiton parfaitement polie qui, tout en permettant d'entretenir la machine dans un état parfait de propreté, au moyen d'un coup de tampon qu'on lui donne de temps en temps pour enlever les taches d'huile et de graisse, s'oppose plus énergiquement qu'une enveloppe en tôle peinte à la déperdition du calorique du générateur.

M. Édouard Van Maele, de Thielt (Flandre occidentale), s'occupe avec beaucoup de succès, depuis 1849, de la construction des petits instruments de culture et d'économie rurale. Les nombreuses distinctions qu'il a obtenues dans les concours antérieurs l'ont fait connaître avantageusement des cultivateurs belges, comme aussi de ceux du département du Nord, de la Hollande et même de l'Angleterre, qui lui font parfois des commandes. Il présentait à l'Exposition de Paris plusieurs charrues bien construites, au nombre desquelles on remarquait une charrue tourne-oreille qui a quelque analogie avec celle de MM. Ransomes et Sims dont nous avons parlé précédemment, des hache-paille fort bien conditionnés, des appareils à bras, à brouette et à cheval pour les semis à la volée et quelques autres instruments de moindre importance que nos agriculteurs ont souvent rencontrés dans les expositions agricoles qui ont eu lieu en Belgique.

M. Joseph Keelhoff, de Neerpelt, qui est attaché depuis vingt-quatre ans, en qualité d'ingénieur, au service des irrigations de la Campine, est l'auteur d'un appareil remarquable destiné à mesurer le débit réel du module milanais; il avait exposé, en outre, une carte hydrographique renseignant la situation et l'importance des travaux d'arrosage qui ont été exécutés sous sa direction dans les régions incultes que traversent le canal de la Meuse à l'Escaut et ses divers embranchements.

M. Oscar Desoer, propriétaire, au château de Solières près

de Huy, a rendu un véritable service aux cultivateurs en construisant un rouleau énergique et peu coûteux, qui est appelé à remplacer avantageusement les rouleaux squelettes en général et celui de Crosskill en particulier. C'est par l'emploi de rails ordinaires, qui se trouvent dans le commerce au plus bas prix possible du fer forgé, que cet agronome est parvenu à composer un instrument qui se recommande par son extrême solidité, son prix relativement modique et la perfection du travail qu'il exécute. Nous en donnerons plus tard la description.

MM. Cail, Halot et C^ie, qui exploitent, à Molenbeek-Saint-Jean lez-Bruxelles, d'importants ateliers pour la construction des machines, avaient exposé dans la quarante-huitième classe une locomobile agricole de la force nominale de 8 chevaux, dans laquelle le jury a constaté une grande simplicité de mécanisme, une excellente disposition des organes et une exécution soignée.

Beaucoup de constructeurs se sont tour à tour occupés du perfectionnement de la charrue tourne-oreille. A côté des dispositions nombreuses et variées qu'ils ont successivement imaginées dans ce but, M. Labarre, de Frasnes lez-Gosselies (Hainaut), a trouvé place pour une combinaison nouvelle, qui nous paraît appelée à avoir du succès. Il construit aussi une excellente houe à cheval et un tarare dans lequel il a eu l'heureuse idée de supprimer les ouvertures latérales que l'on ménage d'ordinaire autour de l'arbre du ventilateur, et de les remplacer par une prise d'air unique pratiquée en arrière des ailes, sur la surface convexe du tambour dans lequel elles tournent. Par suite de cette modification très-simple, l'instrument agit avec beaucoup plus d'énergie, parce que la totalité de l'air que le ventilateur aspire est forcément chassée vers les tamis, tandis que, dans les autres appareils de l'espèce, il y en a une partie qui sort par les ouvertures latérales dont nous avons parlé. On

peut dès lors obtenir un nettoyage parfait tout en imprimant au ventilateur une moindre vitesse de rotation, ce qui diminue à la fois l'usure de l'instrument et la fatigue des ouvriers qui le manœuvrent.

Les beaux appareils que construit M. Gustave Van Hecke, de Ledeberg lez-Gand, pour le nettoyage du grain de semence et particulièrement de la graine de lin, ont été très-favorablement appréciés par le jury, en présence duquel ils ont fonctionné.

M. Romedenne, mécanicien, à Erpent (Namur), est l'un des plus anciens constructeurs d'instruments aratoires de notre pays; son établissement, qui n'est pas considérable, remonte, en effet, à 1822. Il s'est attaché surtout à améliorer la charrue de Brabant, qu'il construit avec une véritable supériorité et dont il envoie chaque année plusieurs exemplaires en France, en Allemagne et même jusqu'en Espagne. Il avait exposé cette fois une charrue de l'espèce à simple mancheron et une seconde à doubles mancherons qui peuvent s'élever ou s'abaisser suivant la taille du laboureur, un buttoir, un déchaumeur à trois socs et une herse mobile dans laquelle on peut faire varier l'écartement des dents de manière à s'affranchir de l'inconvénient inhérent aux herses fixes, qui découvrent souvent au second hersage la semence qui avait été enterrée par une première opération. Tous ces instruments étaient parfaitement établis.

La plupart de nos lecteurs connaissent, pour l'avoir vu figurer à plusieurs reprises dans les concours agricoles de notre pays, le silo-grenier imaginé par M. le marquis d'Auxy, de Frasnes lez-Leuze (Hainaut), pour la conservation des céréales. C'est un appareil qui se recommande à l'attention des agriculteurs par les services qu'il peut rendre, de même que par la simplicité de sa construction, la modicité de son prix et la faci-

lité avec laquelle il se manœuvre. Le grain que l'on y dépose est préservé contre la déloyauté des ouvriers, les ravages ou les saletés des animaux, et il se déplace par couches minces qui sont successivement mises en contact avec l'air, absolument comme dans l'opération du pelletage, lorsque l'on imprime au tambour un mouvement d'oscillation particulier.

Nous ignorons la part qui revient véritablement à M. le marquis d'Auxy dans l'invention de l'instrument et du procédé dont nous venons de parler, mais nous devons constater que son silo-grenier présente la plus complète ressemblance avec celui de Vallery, que les hommes compétents considèrent en France comme l'un des meilleurs appareils mobiles pour la conservation des grains.

Les nitrates constituent pour l'agriculture l'un des agents les plus puissants de fertilisation. M. Bortier, propriétaire, à Ghistelles (Flandre occidentale), dont le généreux dévouement ne fait jamais défaut à la cause du progrès agricole, a indiqué un moyen simple et facile de provoquer la formation du nitrate de chaux dans les fermes, en stratifiant le fumier par couches alternatives avec du *calcaire à polypiers*. Il n'existe en Europe que trois gisements de cette substance, et c'est notre pays qui les possède. Ils se rencontrent à Ciply près de Mons, à Folx-les-Caves près de Jodoigne, et à Lanaye près de Maestricht.

Des essais continués pendant plusieurs années par M. Bortier, dans sa ferme *Britannia*, semblent établir que l'emploi de cette matière peut augmenter annuellement de 12 à 15 p. c. les produits du sol. Si la pratique sanctionne ce résultat, M. Bortier aura rendu un immense service à l'agriculture, qui trouvera dans le calcaire à nitrification une ressource d'autant plus précieuse que les gisements de cette substance sont inépuisables et leur exploitation facile, en sorte que la matière pourra être livrée à bas prix. En attendant, le jury de

la quarante-huitième classe a cru devoir appeler l'attention sur les expériences de M. Bortier et récompenser en même temps, par une médaille en bronze, les efforts et les scrifices que cet agronome distingué ne cesse de faire depuis une couple d'années pour propager une pratique dont l'importance, au point de vue de la production alimentaire, est pour lui hors de doute.

M. Paul Parrin, de Vracene (Flandre orientale), et M. Malaise, professeur de sciences naturelles à l'Institut agricole de Gembloux (Namur), ont reçu la même distinction ; le premier pour une intéressante collection d'outils à main, et le second pour une carte agronomique qui indique la composition du sol des diverses parties de notre pays dans ses rapports avec les cultures qui caractérisent chaque région.

Les objets qui ont obtenu une mention honorable sont :

Les instruments de culture et d'économie rurale de MM. Degreef, de Hal (Brabant), et Tixhon, de Fléron (Liége);

Les tarares de M. Lecrenier, de Hornay, commune de Sprimont (Liége), et ceux de M. Wouters, de Nivelles, qui s'est fait une spécialité des instruments à nettoyer les grains, et qui, l'un des premiers, a utilisé les tôles perforées dans la construction de ces appareils ;

Un chariot fort bien confectionné appartenant à M. Jullien fils, de Barbençon (Hainaut);

Une brouette de grenier avec frein de M. Honoré Demoor, de Bruxelles ;

Un modèle de citerne à purin, avec un chapelet élévateur et un agitateur mécanique, exposé par M. Léon T'Serstevens, propriétaire, à Ittre (Brabant) ;

Un spécimen des principales installations de la ferme de MM. Rolin frères, à Minderhout (Anvers), dans laquelle on remarque principalement une étable qui, au besoin, peut être

transformée en porcherie modèle, à l'aide de quelques dispositions ingénieuses et simples;

Les engrais artificiels fabriqués par MM. Gits et Cie, d'Anvers, sous le nom de guano belge, et qui ont été l'objet des attestations les plus flatteuses de la part de plusieurs agronomes qui en ont fait l'essai comparativement avec d'autres matières fertilisantes.

Dans l'indication des récompenses qui ont été décernées aux exposants belges de la quarante-huitième classe, nous avons mentionné seulement cinq médailles d'argent. Nous pourrions en revendiquer une sixième : c'est celle qui a été accordée à M. Aristide Dethier, de Theux, pour l'importante découverte qu'il a faite, sur le territoire de la commune de Baelen (Liége), d'un riche et puissant gisement de phosphate de chaux, dans lequel nos cultivateurs vont trouver, à des conditions plus économiques qu'autrefois, l'un des éléments les plus indispensables à l'entretien de la fertilité du sol. Il appartenait au jury de la quarante-huitième classe de juger ce produit, qui rentre dans la catégorie des matières fertilisantes, et d'apprécier l'étendue du service que M. Dethier a rendu à l'agriculture; mais, par des raisons qu'il est superflu d'indiquer ici, on a trouvé plus convenable de renvoyer cet exposant à la quarantième classe, comprenant les produits de l'exploitation des mines.

### Récompenses.

En signalant, dans les lignes qui précèdent, ce que l'exposition de la quarante-huitième classe renfermait de plus remarquable, nous avons fait connaître à peu près toutes les distinctions qui ont été accordées par le jury. Nous les résumons, d'ailleurs, dans le tableau ci-après, qui indique le nombre des médailles d'or, des médailles d'argent, des médailles de bronze

et des mentions honorables décernées à chacun des pays qui ont obtenu des nominations, ainsi que le rapport qui existe entre le nombre des récompenses et celui des exposants.

| DÉSIGNATION des PAYS. | NOMBRE DE RÉCOMPENSES. | | | | | NOMBRE D'EXPOSANTS. | RAPPORT du nombre des récompenses à celui des EXPOSANTS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MÉDAILLES d'or. | MÉDAILLES d'argent. | MÉDAILLES de bronze. | MENTIONS honorables. | TOTAL. | | |
| Angleterre . . . . | 6 | 12 | 8 | 6 | 32 | 60 | 0.53 |
| Autriche. . . . . | » | 3 | 3 | 2 | 8 | 44 | 0.18 |
| Bade (duché de) . . | » | » | » | 1 | 1 | 3 | 0.33 |
| Belgique. . . . . | » | 5 | 8 | 9 | 22 | 43 | 0.51 |
| Brésil . . . . . | » | » | » | 1 | 1 | 2 | 0.50 |
| Colonies anglaises. . | » | » | » | 3 | 3 | 16 | 0.19 |
| Colonies françaises . | » | » | » | 1 | 1 | 5 | 0.20 |
| Espagne. . . . . | » | 1 | » | 1 | 2 | 15 | 0.13 |
| États-Unis . . . . | 2 | 1 | 3 | » | 6 | 27 | 0.22 |
| France . . . . . . | 5 | 7 | 18 | 23 | 53 | 164 | 0,32 |
| Grèce . . . . . | » | » | » | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| Hesse (duché de) . . | » | » | » | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| Italie. . . . . . | » | » | 1 | 1 | 2 | 74 | 0.03 |
| Norwége . . . . | » | » | » | 2 | 2 | 6 | 0.33 |
| Portugal. . . . . | » | » | » | 1 | 1 | 3 | 0.33 |
| Prusse . . . . . | 1 | » | 1 | 4 | 6 | 37 | 0.16 |
| Russie . . . . . | » | 1 | 4 | 2 | 7 | 26 | 0.27 |
| Suède . . . . . | 1 | 1 | 4 | 4 | 10 | 19 | 0.53 |
| Suisse . . . . . | » | » | 2 | 2 | 4 | 17 | 0.24 |
| Turquie . . . . . | » | » | 1 | 1 | 2 | 55 | 0.04 |
| TOTAUX. . . | 15 | 31 | 53 | 66 | 165 | | |

On voit par ce tableau que, sur les vingt-huit nations qui ont pris part à l'exposition de la classe qui nous occupe, il y en a vingt seulement qui ont obtenu des distinctions.

Le nombre de celles-ci s'élève à 165 pour un total de 639 exposants, ce qui correspond à peu près à une récompense pour quatre exposants.

La Belgique, qui se trouve en sixième ligne sous le rapport du nombre d'exposants, occupe l'un des premiers rangs pour la proportion de récompenses qu'elle a obtenue.

Aux termes de l'art. 18 du règlement du 7 juin 1866, les jurys de classe pouvaient signaler à la Commission impériale les collaborateurs, contre-maîtres et ouvriers qui ont rendu des services importants à l'agriculture ou à l'industrie et ceux qui ont participé à la production d'objets remarquables figurant à l'Exposition. Trois Belges ont, à ce dernier titre, reçu la médaille de bronze; ce sont : MM. E. Halot, ingénieur de la maison Cail, Halot et C^ie^; J. Dumery, ajusteur chez M. Leclercq-Bourguignon, à Bruges, et F. Massillon, directeur des ateliers de M. Tilkin-Mention, à Liége.

---

# DEUXIÈME PARTIE.

## ÉTUDE SUR LES DIVERSES CATÉGORIES D'OBJETS RESSORTISSANT A LA QUARANTE-HUITIÈME CLASSE.

Dans la première partie de notre rapport, nous avons passé rapidement en revue le contingent de chacune des nations qui ont participé à l'exposition de la quarante-huitième classe et nous avons signalé les exposants que le jury a distingués, en faisant connaître d'une manière sommaire ce qu'ils avaient envoyé de remarquable.

Dans la seconde partie, nous essayerons de donner une idée aussi complète que possible des choses les plus intéressantes que renfermait le vaste matériel agricole qui se trouvait réuni au Champ-de-Mars. En conséquence, nous allons considérer successivement les diverses catégories d'objets que nous avons eu l'occasion d'étudier et, lorsque le sujet le comportera, nous consacrerons à chacune d'elles un article spécial dans lequel nous consignerons les faits et les observations qui sont de nature à intéresser les agriculteurs ou les constructeurs de notre pays.

Si nous avions uniquement à parler, dans ce qui va suivre, d'instruments et de machines aratoires, nous les classerions, comme on le fait d'ordinaire, d'après la nature du travail qu'ils exécutent, en suivant l'ordre dans lequel se succèdent les diverses opérations qu'ils servent à accomplir; mais cette marche, qui a sa raison d'être dans un traité de mécanique agricole, ne présenterait dans l'occurrence aucun avantage

réel. Elle se justifierait d'autant moins que nous aurons, d'une part, à passer légèrement sur plusieurs catégories d'instruments qui ne renfermaient rien d'assez nouveau pour que nous nous y arrêtions, d'autre part, à traiter des matières qui ne peuvent pas, à cause de leur diversité, rentrer dans un même cadre.

Par suite de ces circonstances, qui nous paraissent rendre toute classification méthodique impossible, nous aborderons successivement les diverses catégories d'objets dont nous avons à parler dans l'ordre alphabétique suivant lequel nous les avons rangées dans l'un des tableaux qui précèdent.

---

## I. Appareil pour arracher la garance.

La garance est une plante tinctoriale très-estimée, qui réussit sous les climats les plus divers. Au XVI^e siècle, elle était fort répandue dans les Flandres et dans la Zélande, mais aujourd'hui sa culture, malgré les profits considérables qu'elle procure, est, croyons-nous, tout à fait abandonnée dans notre pays.

Il serait donc sans utilité de parler ici des procédés auxquels on a recours pour déterrer ses racines et de décrire les appareils spéciaux qui ont été construits en vue de faciliter cette opération.

Un seul instrument de ce genre figurait au Champ-de-Mars ; il avait été envoyé par M. Bonnet, d'Avignon (département de Vaucluse). C'est une sorte de charrue très-puissante, qui peut retourner la terre à 60 centimètres de profondeur au moins et qui doit être traînée par un attelage de dix à douze chevaux.

## II. Appareils pour arracher les pommes de terre.

L'arrachage des pommes de terre se fait presque partout en Belgique au moyen d'outils à main, qui varient avec les localités : la bêche, le trident droit ou recourbé et la houe sont ceux que l'on emploie de préférence. Quelquefois aussi, quoique rarement, on exécute cette opération à l'aide d'une charrue ou d'un buttoir ordinaire, mais ces deux instruments, qui ne sont pas convenablement appropriés pour une pareille destination, fournissent un travail peu satisfaisant. D'ailleurs, lorsque le terrain est compacte ou humide, on est obligé de les faire suivre par des ouvriers, en nombre plus ou moins considérable suivant l'étendue des champs, pour briser avec des fourches les bandes de terre retournées et pour en séparer les tubercules; parfois encore on achève le travail au moyen d'un hersage.

Tous ces procédés sont lents et coûteux. On a cherché depuis longtemps à les simplifier par l'emploi d'instruments spéciaux, qui sont aujourd'hui fort usités en Angleterre et qui commencent aussi à se répandre en France.

Il y en a de deux sortes.

Le plus ancien, le seul qui ait figuré jusqu'à présent dans les expositions agricoles de notre pays, est représenté ci-dessous (fig. 1). C'est une sorte de charrue fouilleuse, à soc allongé, qui porte à la suite de celui-ci, de part et d'autre de l'étançon antérieur, une garniture formée de barreaux de fer dont la courbure et l'espacement sont calculés de manière à ce que les tubercules soient enlevés du sol et rejetés en dehors

du sillon, tandis que la terre déplacée et émiettée par l'appareil retombe presque tout entière à la place qu'elle occupait, en passant à travers les intervalles qui séparent les lames.

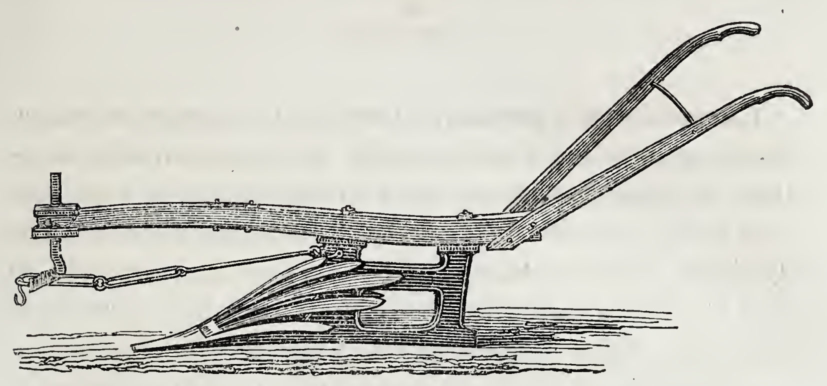


Figure 1.

Avec un instrument de ce genre attelé de deux chevaux, on peut, en une journée de dix heures, déterrer les pommes de terre sur une surface de 1 hectare 20 ares à 1 hectare 50 ares, suivant la consistance du terrain et l'écartement des lignes de plantes. Le travail qu'il exécute est très-satisfaisant, attendu que les tubercules ne sont nullement endommagés et qu'il n'en reste pas en terre un plus grand nombre que si l'arrachage se faisait à la main.

Les appareils de l'espèce construits en Angleterre par MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich, et par MM. J. et F. Howard, de Bedford, coûtent 90 francs environ. Celui que représente la figure ci-dessus est livré par M. Peltier jeune, rue Fontaine au Roi, 10, à Paris, au prix de 75 francs.

MM. J. et F. Howard ont cherché à rendre plus efficace l'instrument dont nous venons de parler, en plaçant à l'arrière, dans le prolongement de la semelle, un second appendice analogue à celui de devant, pour reprendre le travail en sous-

œuvre et extraire les tubercules qui échapperaient à ce dernier par suite de la grande profondeur à laquelle ils se trouveraient. L'appareil ainsi complété coûte 120 francs avec un avant-train composé de deux rouelles.

Un nouveau déterreur de pommes de terre, plus expéditif que le précédent, figurait dans l'annexe anglaise parmi les instruments sortis des ateliers de MM. Coleman et Morton, de Chelmsford : c'est celui qui a été imaginé par M. Hanson et dont la figure 2 donne une idée assez complète.

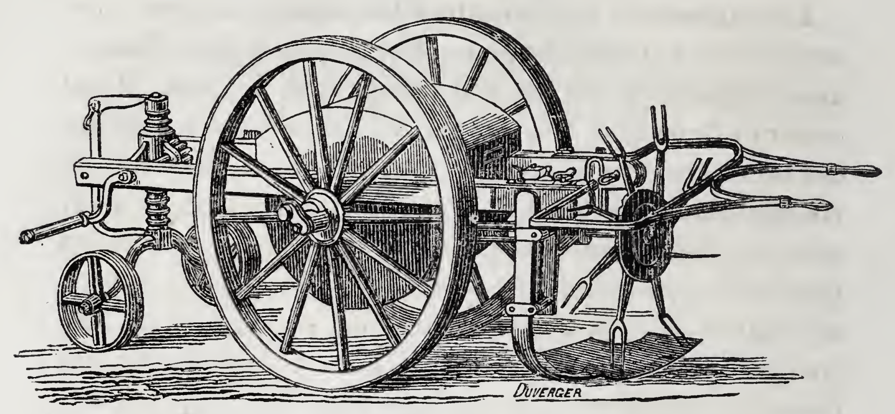



Figure 2.

L'outil de cette machine, que l'on voit sur la droite du dessin, est formé de deux parties distinctes. La première est une large pelle soutenue par une tige de fer coudée à sa partie inférieure ; elle est destinée à pénétrer dans le sol et à passer sous les plantes. La seconde est un plateau circulaire établi dans un plan perpendiculaire à la direction de la marche et armé de huit fourches à deux dents qui, quand l'appareil est en mouvement, saisissent les tubercules soulevés par la pelle et les rejettent sur l'un des côtés. Le plateau est calé sur un arbre horizontal auquel le mouvement de rotation des grandes

roues supportant le bâtis de la machine se communique par l'intermédiaire d'un système d'engrenages placés dans une caisse centrale, où ils sont à l'abri de l'humidité et de la boue. Un petit avant-train, terminé par une tige à crémaillère qui permet de l'élever ou de l'abaisser à volonté, complète l'appareil.

Les grandes roues motrices sont armées de couteaux qui les empêchent de glisser. Elles peuvent, d'ailleurs, se rapprocher ou s'écarter du corps de la machine, afin de permettre de travailler sur un espace plus ou moins étroit.

Le déterreur de Hanson extrait les pommes de terre aussi complétement et aussi proprement qu'on peut le faire d'aucune autre façon et il ne les endommage pas du tout. Il est construit de manière à opérer sur des terres fortes comme sur des terres légères et à quelque distance que la plantation ait été faite au-dessus de 50 centimètres. Il permet de récolter, avec un attelage de deux chevaux, au moins un hectare et demi en une journée de dix heures; au dire du constructeur, son emploi dans la grande culture est si avantageux que, pour un fermier qui aurait huit hectares plantés de pommes de terre, l'économie réalisée en une seule saison sur la main-d'œuvre de l'arrachage serait suffisante pour payer l'instrument, dont le prix à Chelmsford est de 450 francs.

Il serait à désirer que le Gouvernement fît l'acquisition de cette excellente machine pour le Musée de l'Institut agricole de Gembloux.

---

## III. Machines à battre les grains.

---

Il y avait au Champ-de-Mars quarante-huit exposants de batteuses, appartenant à quatorze nations différentes. Cette circonstance prouve à quel point ces utiles appareils sont entrés dans la pratique et sont appréciés aujourd'hui par les cultivateurs de tous les pays.

Les machines dont il s'agit se divisent en deux grandes catégories, relativement au travail qu'elles exécutent : l'une comprend celles qui égrènent simplement le grain sans le nettoyer ; l'autre renferme celles qui opèrent en même temps un nettoyage plus ou moins parfait et qui, après avoir séparé la menue paille, les balles, les grains mal conformés ou qui n'ont pas été dépouillés de leur enveloppe et les mauvaises graines, fournissent un produit qui peut être transporté immédiatement sur le marché.

On distingue encore, selon le sens dans lequel on présente les gerbes, les machines qui battent en bout de celles qui battent en travers, mais cette subdivision n'a d'importance qu'au point de vue de la conservation de la paille, qui est moins endommagée par les secondes que par les premières.

Toutes ces catégories de batteuses étaient représentées à Paris par des spécimens nombreux et intéressants ; cependant les machines qui font à la fois l'égrenage et le nettoyage du grain y étaient beaucoup plus abondantes que les autres. Ce sont celles qui obtiennent décidément la préférence en France, en Angleterre et en Allemagne. On trouvait néanmoins dans le contingent de ces divers pays quelques appareils spéciale-

ment construits pour les petites exploitations et qui étaient dépourvus de tarares et de trieurs : MM. Albaret et Cie, de Liancourt, Renaud, de Nantes, Damey, de Dôle, Maréchaux, de Fosse-Blanche, Tertrais et Carlier, de Chatellerault, pour la France ; MM. Wallis, Haslam et Cie, de Basingstoke, et la Société *Reading Iron Works*, pour l'Angleterre ; M. Eckert, de Berlin, pour la Prusse, en avaient exposé de cette espèce.

Des machines à battre d'une grande simplicité ont été envoyées par l'Italie, la Suisse, la Russie et les Pays-Bas ; il y en a même dans les deux premiers pays qui sont construites sur des dimensions assez faibles pour qu'elles puissent se manœuvrer à bras d'hommes.

Celles que l'on emploie en France, en Angleterre et en Prusse sont généralement établies sur de grandes proportions et elles exigent, pour être mises en mouvement, l'emploi d'un manége ou d'une machine à vapeur locomobile.

Les batteuses appartenant à chacune des deux grandes catégories dont nous avons parlé en premier lieu sont respectivement construites d'après un petit nombre de types trop connus pour que nous ayons besoin de rappeler ici leurs dispositions générales. Nous nous bornerons conséquemment, dans cet article, à relever les particularités que présentent quelques-unes des principales machines qui se trouvaient à l'Exposition. Nous serons ainsi amené à parler des batteuses anglaises de MM. Ransomes et Sims, Garret et fils, Hornsby et fils, Ruston et Proctor, Marshall et fils ; des machines françaises de MM. Albaret et Cie, Gérard, Cumming, Renaud, Damey, et de quelques autres moins importantes.

**Batteuse de MM. Ransomes et Sims.** — La plus grande nouveauté de l'Exposition, dans la catégorie des batteuses, était la machine spécialement construite par MM. Ran-

somes et Sims, d'Ipswich, pour les besoins des pays chauds, tels que l'Espagne, l'Égypte, la Turquie, le Mexique, l'Amérique du Sud, etc. Dans toutes ces contrées, qui ne produisent pas de foin, il est d'usage de faire servir la paille des céréales pour la nourriture des bestiaux, et comme elle est toujours forte et dure, à cause de la vigueur extraordinaire de la végétation sous ces climats, elle doit être convenablement broyée et hachée avant de recevoir pareille destination.

Par suite de cette circonstance, les machines à battre des pays à fourrages, qui sont construites de manière à briser la paille le moins possible, ne sauraient convenir dans les contrées tropicales. On y pratique de préférence le dépiquage, en faisant piétiner par des chevaux les gerbes des céréales étendues sur une aire préparée, de manière à écraser et à diviser la paille, qui serait sans cela beaucoup trop coriace et blesserait les animaux qui doivent la manger.

Pour faire pénétrer les batteuses dans les pays chauds, il était donc nécessaire de les approprier à ce travail particulier. C'est à quoi MM. Ransomes et Sims sont parvenus. Ils construisent depuis 1864 une machine nouvelle, qui figurait au Champ-de-Mars, et qui est disposée, non-seulement pour séparer et nettoyer parfaitement le grain, mais en outre de manière à ce que la paille qui y passe en sorte beaucoup mieux coupée et broyée qu'elle ne peut l'être à la suite du dépiquage.

Les organes spéciaux chargés d'accomplir mécaniquement cette besogne sont placés dans l'intérieur de la caisse de la machine, du côté opposé à celui par lequel sort le grain nettoyé. Ils se composent de deux tambours cylindriques superposés, qui sont convenablement armés et qui reçoivent un mouvement de rotation continu. Celui de dessus, qui fait l'office de hache-paille, est garni de lames longues et tran-

chantes correspondant aux intervalles que laissent entre elles des lames semblables implantées sur une enveloppe fixe concentrique avec le tambour; celui de dessous, qui a pour mission de broyer la paille découpée, porte des dents carrées, implantées en hélice sur la surface du cylindre et qui travaillent concurremment avec des dents fixes entre lesquelles elles passent.

Les deux tambours sont animés de la même vitesse angulaire. On peut les enlever quand on veut faire servir la machine pour battre des fèves, des pois ou toute autre récolte dont les tiges ne peuvent point convenir comme nourriture, ou quand on désire conserver la paille entière pour l'employer soit à la couverture des toits, soit à tout autre usage spécial.

MM. Ransomes et Sims construisent des machines de ce genre de trois grandeurs différentes. Le numéro moyen, dont la manœuvre exige une force de 10 chevaux-vapeur et qui peut battre 22 hectolitres de blé à l'heure, coûte, emballé et livré franco à Londres, 11,475 francs, avec la locomobile et tous les accessoires.

**Batteuse de MM. Garrett et fils.** — La réputation des machines à battre de MM. Garrett et fils, de Leistonwork près Saxmundham (Suffolk), est faite depuis longtemps. Ce sont des appareils parfaitement établis, d'une solidité à toute épreuve et qui réunissent tous les perfectionnements désirables.

Dans la batteuse que ces constructeurs avaient envoyée à Paris, les divers organes ont été disposés de manière à réduire d'un tiers le volume total de l'appareil, qui devient ainsi moins encombrant et moins lourd à transporter.

En outre, le nettoyage parfait du grain y est obtenu au

moyen d'un ventilateur unique, d'une construction aussi simple qu'efficace, qui lance par des conduits séparés trois courants d'air dans des directions différentes. Cette modification a une grande importance, attendu qu'elle permet d'économiser beaucoup la force motrice, de diminuer dans une notable proportion les frottements et l'usure, de supprimer des arbres de transmission, des poulies et des courroies qui sont nécessaires dans les machines à deux ou plusieurs ventilateurs.

L'un des courants produits par le ventilateur unique dont nous venons de parler est conduit sous le crible par un tuyau descendant, et là il enlève la balle et les courtes pailles, qu'il transporte jusqu'à l'autre bout de la machine. Quant au grain, il est pris par un élévateur à godet et exposé successivement à deux nouveaux courants d'air qui achèvent le nettoyage; puis il passe dans un crible ou trieur tournant, où il se divise en quatre qualités différentes qui se rendent chacune dans un sac distinct. L'énergie des divers courants d'air est réglée à volonté au moyen de registres, qui permettent d'approprier le travail de la machine aux diverses espèces ou qualités de grain que l'on veut préparer.

Il y a dans cette batteuse, comme dans plusieurs autres, un organe particulier qui sert à ébarber l'orge; elle renferme, en outre, un trieur perfectionné qui permet d'obtenir du grain de tout premier choix pour semence.

Les machines de MM. Garrett et fils prennent ordinairement une force de 6 chevaux-vapeur. Elles coûtent de 2,125 à 3,250 francs, suivant la largeur du tambour batteur, qui varie de $1^{m},05$ à $1^{m},50$.

**Batteuse de MM. Hornsby et fils.** — Les machines à battre de MM. Hornsby et fils, de Grantham, méritent aussi une mention particulière, à cause de la grande réputation qu'elles

ont acquise en Angleterre et de quelques dispositions ingénieuses que l'on y rencontre.

Dans ces appareils, tous les organes sont exclusivement mis en mouvement au moyen d'un petit nombre de courroies; les engrenages, qui donnent lieu à des frottements considérables et à des réparations fréquentes, ont été soigneusement écartés.

Le tambour batteur est muni de battes cannelées, en fonte malléable, du système breveté de Goucher; elles ont l'avantage d'égrener parfaitement le grain sans le briser, et, comme elles ont une forme symétrique dans les deux sens, on peut, en retournant le tambour batteur bout pour bout quand elles sont usées d'un côté, obtenir une surface entièrement neuve qui dure aussi longtemps que la première.

Le secoueur de paille a un mouvement différentiel et il est porté par deux arbres coudés d'un système breveté. Ces arbres, qui dans la plupart des machines sont faits d'une seule pièce extrêmement difficile à forger et à réparer en cas d'accident, se composent ici de plusieurs parties dont on augmente la dureté en les soumettant à la trempe et que l'on peut renouveler aisément au besoin.

Les coussinets de l'arbre du tambour batteur sont disposés de manière à s'ajuster d'eux-mêmes, ce qui évite l'usure et l'échauffement, tout en procurant une certaine économie dans le graissage; pour les parties qui ont un mouvement lent, les coussinets métalliques sont remplacés par des pièces de bois trempées dans l'huile, qui s'ajustent facilement et peuvent être renouvelées à peu de frais.

La machine est pourvue d'un ébarbeur d'orge, qui se règle à volonté pour retenir le grain plus ou moins longtemps, et d'un trieur du système Penney, qui opère une séparation parfaite des diverses qualités de grain.

Les parties oscillantes sont commandées par des tiges de bois flexibles et formant ressorts, qui ne demandent ni attention, ni surveillance, ni graissage, qui s'usent à peine et se cassent rarement.

Par suite de ces divers perfectionnements, la machine est ramenée au moindre poids possible; on en a également réduit la largeur pour qu'elle puisse plus facilement entrer dans les granges.

Ajoutons un détail qui a son importance. On se contente ordinairement, lorsque l'on veut faire fonctionner les batteuses transportables, de caler les roues sur le sol au moyen de quelques pièces de bois; les oscillations plus ou moins fortes que le moteur communique alors aux parties supérieures de la machine se reportent sur les essieux, qui en éprouvent, de même que les fusées des roues, une très-grande fatigue.

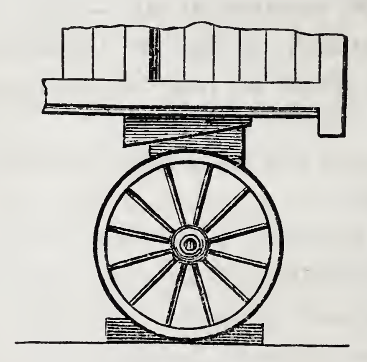


Figure 3.

MM. Hornsby et fils remédient à ce grave inconvénient d'une manière très-simple. Ils emploient à cet effet deux pièces de bois superposées qu'ils intercalent entre le bâtis et chacune des roues et à l'aide desquelles ils font porter la caisse de l'appareil sur les jantes de celles-ci.

Pour chaque couple, la pièce de dessous est taillée de

manière à ce que sa partie inférieure s'applique exactement sur la circonférence de la roue, et que, quand elle est mise en place, sa face supérieure soit légèrement inclinée. Celle de dessus fait l'office de coin et s'enfonce entre la première et les longerons du bâtis. Nous recommandons vivement l'adoption de ce système aussi simple qu'efficace, dont la figure 3 complète l'explication; il donne une grande stabilité aux machines et en diminue singulièrement l'usure.

Les batteuses de MM. Hornsby et fils sont de deux grandeurs : les plus petites ont un tambour de $1^m,22$ de largeur, exigent une force de 4 à 5 chevaux-vapeur et coûtent 2,500 francs; les autres, qui s'adaptent à des locomobiles de 6 à 10 chevaux, ont un tambour de $1^m,37$ et coûtent 2,750 francs.

**Batteuse de MM. Marshall et fils.** — La machine à battre de MM. Marshall et fils, de Gainsborough (Lincolnshire), peut être placée au rang des meilleures de l'Exposition.

Comme celles dont il a été question ci-dessus, elle opère le battage de toutes sortes de grains et leur préparation pour le marché; elle est construite de manière à ce que ses différents organes, y compris l'élévateur à godets, soient renfermés dans la caisse et ne puissent ni recevoir des chocs ou des accrocs, ni occasionner des accidents. Les battes du tambour sont en fonte malléable et présentent des cannelures très-rapprochées, placées dans une direction légèrement oblique. Il y a deux trieurs : l'un, formé par un cylindre en fil de fer à mailles carrées, dans l'intérieur duquel tournent des palettes, sert à nettoyer le froment et à ébarber l'orge; l'autre, qui est établi d'après le système Penney, avec des brosses intérieures destinées à tenir constamment libres les intervalles entre les

barreaux, enlève les pierres ou les autres substances étrangères et divise le grain en trois qualités différentes, qui sont conduites dans des sacs séparés.

Toutes les boîtes à graisse sont en fonte, d'une seule venue avec les coussinets.

Les parties du tarare, du crible, du secoueur, qui doivent recevoir un mouvement alternatif, sont suspendues sur des ressorts en bois, du système breveté en faveur de Coulson. Cette disposition, qui nous paraît constituer un perfectionnement notable, rend les mouvements d'oscillation excessivement doux, réduit beaucoup les frottements, diminue l'usure de la machine et procure une économie considérable d'huile ou de graisse, parce qu'elle a permis de supprimer trente-deux points de rotation qui, dans les autres machines, doivent être continuellement lubrifiés. On retrouvait dans la machine exposée par MM. Robey et C$^{ie}$, de Lincoln, l'application de ce mode très-avantageux de suspension.

MM. Marshall et fils construisent quatre machines de dimensions différentes ; elles se diversifient par la largeur donnée au tambour batteur, qui varie de 1$^{m}$,22 à 1$^{m}$,52, et elles exigent respectivement une force croissante de 5 à 10 chevaux-vapeur. Les plus petites battent et préparent, suivant l'état de la récolte, de 145 à 180 hectolitres de grain par jour et coûtent 2,300 francs ; les plus grandes fournissent de 250 à 325 hectolitres et coûtent 3,125 francs. Le prix de l'emballage complet pour l'envoi à l'étranger varie de 150 à 240 francs.

**Batteuse de MM. Ruston et Proctor.** — La machine à battre de MM. Ruston et Proctor, de Lincoln, a figuré, il y a quelques années, à l'exposition organisée à Gand par la Société provinciale d'agriculture de la Flandre orientale, et

elle y a remporté le premier prix, tant à cause de sa belle construction que de la perfection du travail qu'elle exécute. Elle est représentée en travail, avec la locomobile des mêmes constructeurs, par la figure 4, planche I.

Cette machine est de celles qui ne se bornent pas à égrener les gerbes, mais qui, en une seule opération, nettoient parfaitement le grain et le préparent pour le marché. Ses fonctions multiples consistent à battre, bluter, vanner, cribler, émotter le blé, ébarber l'orge et secouer la paille; elle les remplit toutes de la manière la plus parfaite. La paille, les gousses et la balle sont déposées séparément à l'une des extrémités de la machine, tandis que le grain nettoyé et divisé en trois qualités est mis dans des sacs à l'autre extrémité.

Le secoueur est d'un système nouveau, qui tend à diminuer l'usure de cet organe. Le nettoyeur est aussi de l'invention des constructeurs susdits et il est combiné de manière à éviter deux des opérations du nettoyage ordinaire, tout en effectuant huit séparations complètes. La machine est relativement peu volumineuse et d'un transport facile. Toutes les parties mobiles sont installées à l'intérieur de la caisse, mais elles restent parfaitement accessibles pour les réparations; comme il n'y a aucune saillie sur les côtés, les organes ne peuvent être endommagés par des chocs ou des accrocs, ni occasionner des accidents.

Le seul reproche que l'on puisse faire à cette batteuse, comme à la plupart des machines anglaises, c'est que le tambour présente seulement une largeur de $1^{m},37$, que les cultivateurs de certaines parties de notre pays trouveront peut-être insuffisante.

Mise en mouvement par une locomobile de 6 à 8 chevaux-vapeur, elle peut battre et préparer de 180 à 300 hectolitres de blé par jour. Son prix, avec un tambour batteur

breveté de Goucher et des pendants à ressort, est de 2,875 francs.

**Batteuses de MM. Albaret et Cie.** — Ces constructeurs livrent à l'agriculture des batteuses fixes ou portatives de différents systèmes et de diverses grandeurs, depuis les machines de la force de 2 chevaux destinées aux petites fermes, jusqu'aux appareils usités dans les exploitations importantes. Ils font même, pour les très-grandes cultures et pour les entrepreneurs de battage à façon, une machine qui possède deux cylindres batteurs mis en mouvement par une seule courroie; elle est disposée de manière à ce que son volume ne soit guère plus considérable que celui d'une batteuse ordinaire et elle présente, comme particularité, un contre-batteur plein, qui recouvre la partie supérieure des tambours. Cette disposition, qui se rencontre encore dans l'une des machines de M. Del, de Vierzon-Forges (Cher), nous paraît avantageuse, parce que les diverses parties des gerbes sont mieux exposées aux coups des saillies du cylindre batteur, sur lequel elles pèsent de tout leur poids.

Les machines ordinaires de MM. Albaret et Cie, qui sont généralement munies d'un tarare pour opérer le nettoyage du grain, se distinguent tout spécialement par les dispositions données au batteur et au contre-batteur, qui sont brevetés l'un et l'autre. Ces deux pièces sont respectivement représentées en coupe transversale par les figures 5 et 6.

Le batteur est garni de huit battes ondulées dont la position est inclinée relativement aux bases du tambour. Le contre-batteur est formé de cintres en fer forgé sur lesquels sont fixées des cornières renforcées; c'est sur l'arête de ces cornières que le battage s'opère. L'espace qui reste libre entre les cornières est divisé par des arcs en fil de fer, de même forme

que les cintres, qui sont assez rapprochés pour empêcher le passage de la longue paille et pour rendre ainsi le nettoyage plus facile.

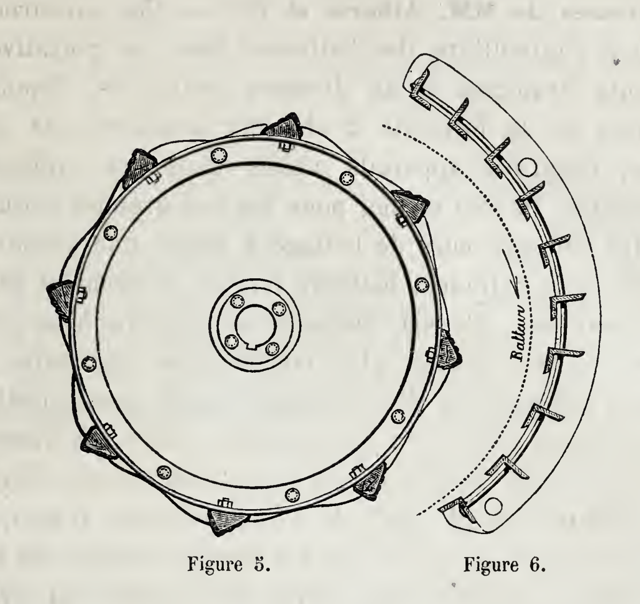



Figure 5. Figure 6.

Le grain, qui est projeté presque tout entier à travers les jours du contre-batteur, tombe sur une trémie mobile qui le conduit au nettoyeur. Les avantages de cette disposition sont faciles à saisir : la longue paille, au sortir du contre-batteur, est déjà en grande partie débarrassée du grain; il reste donc fort peu de chose à faire au secoueur pour la purger complétement, et elle arrive sur la grille de descente sans amener du grain à l'avant de la machine. On bat également bien le blé, le seigle et l'avoine ; on n'endommage pas la paille et on évite complétement le concassage du grain, même avec une vitesse de marche considérable, qui atteint de 800 à 1,000 tours par minute pour les grandes machines.

MM. Albaret et C^ie^ livrent au prix de 400 francs de petites

machines de la force de 1 à 2 chevaux-vapeur, qui n'opèrent pas de nettoyage; les grandes machines portatives, de la force de 5 à 6 chevaux, avec le nouveau contre-batteur et les appareils accessoires, coûtent 2,000 francs.

Les batteuses doubles, dont nous avons parlé plus haut, doivent être desservies par huit personnes, en y comprenant le chauffeur de la locomobile, et elles égrènent de trois à quatre cents gerbes à l'heure, suivant l'état de siccité. Dans ces machines, les battes sont en bois recouvert de lames de fer; le contre-batteur, qui est plein, est soutenu par des ressorts à boudin, en sorte qu'il peut céder lorsque les ouvriers introduisent par mégarde un objet dur et volumineux ou qu'un engorgement de paille se produit. Les arbres des tambours sont portés d'un côté sur des galets, qui diminuent beaucoup le frottement, et de l'autre ils tournent dans des coussinets garnis de cuir durci, que l'on peut renouveler aisément et sans grande dépense.

**Batteuses de M. Gérard.** — Les machines de M. Gérard, de Vierzon (Cher), dont la figure 7, planche I, donne une idée, sont parfaitement bien construites et elles présentent quelques innovations qui ont été consacrées par une longue pratique. Elles sont disposées de manière à travailler en avant comme en arrière.

Le nouveau batteur breveté dont elles sont munies a pour qualités essentielles de conserver la paille intacte et de ne pas écraser le grain. Cet organe, représenté en élévation et en coupe transversale par la figure 8, consiste en un tambour cylindrique traversé d'un bout à l'autre par un arbre en fer tourné, qui porte des croisillons sur lesquels sont solidement assujetties des battes en acier d une forme bombée et qui sont perforées ou mortaisées en biais de manière à présenter l'aspect d'une vis sans fin. L'inclinaison des mortaises

est donnée alternativement à droite et à gauche, en sorte que les battes successives dépiquent en sens inverse l'une de l'autre. Avec ce système on obtient un égrenage aussi complet que possible et une parfaite régularité dans le travail, parce que le bombement des battes prévient tout engorgement; d'ailleurs, comme ces pièces sont symétriques, on peut les retourner lorsqu'elles sont usées d'un côté.

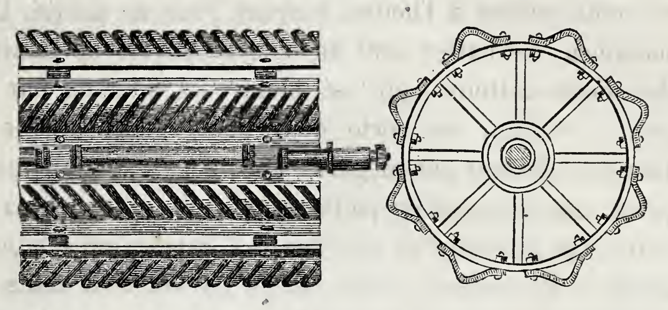


Figure 8.

Les arbres et les tourillons portent sur des supports en bronze surmontés d'un petit couvercle qui empêche la poussière de se mêler aux matières employées pour la lubrification.

Les principaux coussinets sont sphériques extérieurement et forment rotules dans des coquilles en fonte; on obvie ainsi aux dérangements qui peuvent provenir du jeu des bois ou du transport dans les mauvais chemins.

Par un système de secoueurs très-allongés, d'un effet énergique et d'une grande course, les pailles sont parfaitement séparées du grain. Celui-ci, à la sortie du tarare, est repris par un élévateur à ailettes qui le lance dans une caisse placée à la hauteur voulue pour que l'on puisse y attacher les sacs. Cet élévateur a encore l'avantage de faire subir au grain un second nettoyage, car il fait fonction d'un double ventilateur; il peut aussi servir à ébarber l'orge, en le combinant avec un contre-batteur convenable.

L'arbre qui commande le secoueur se termine, en dehors de la caisse, par une partie droite, et il est mû par un excentrique. Cette disposition, qui supprime un coude formant manivelle, est particulière à la machine de M. Gérard.

Une batteuse montée sur quatre roues, munie d'un tarare et d'un élévateur, coûte 2,200 francs sans moteur et 6,700 francs avec une locomobile de la force de 5 chevaux. La longueur du tambour est de $1^m,60$. Elle peut égrener et préparer en un jour de 3,000 à 3,500 gerbes de blé de 10 kilogrammes chacune.

**Batteuses de M. Cumming.** — Les machines à battre que construit M. Cumming, à Orléans (Loiret), diffèrent peu de celles de M. Gérard, de Vierzon, quant aux dispositions générales, mais elles présentent un système particulier de fléaux dont nous devons dire quelques mots.

Lorsque le tambour des batteuses est animé d'une grande vitesse, il arrive que l'ouvrier chargé de l'alimenter n'a pas toujours le temps nécessaire pour dérouler ni pour étaler les gerbes de la façon la plus convenable pour le plein effet et la régularité du travail; très-souvent les pailles, mal engagées entre ce tambour et le contre-batteur, se bouchonnent, se tassent et engendrent ainsi des résistances qui occasionnent des secousses violentes, une perte notable de force motrice et parfois la rupture des pièces du mécanisme. Dans ces circonstances, des grains sont concassés et, d'autre part, les épis qu'enveloppent les parties de paille bouchonnées ne subissent pas le dépiquage, en sorte qu'il y a une double perte dans les produits.

M. Cumming a imaginé une nouvelle batte qui, au dire des personnes qui ont vu fonctionner ses machines, remédie de la façon la plus complète à tous ces inconvénients.

Cette batte, dont la figure 9 donne la coupe transversale et l'élévation, est en fer ou en acier ; elle se compose de trois parties planes superposées en gradins et se termine par une grosse baguette cylindrique, faisant saillie sur le tout. Des entailles arrondies, creusées sous un certain angle d'un bout à l'autre de cette baguette, lui donnent, comme dans la batte de M. Gérard, l'aspect d'une vis sans fin et jouent un rôle capital dans l'action de ce nouvel organe.

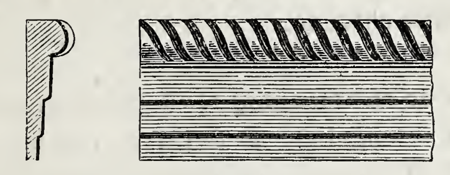


Figure 9.

Le faisceau de paille, entraîné par les battes sur les parois du contre-batteur, commence à se dérouler en nappe sous l'action du premier gradin; celle-ci continue son développement sur le deuxième et sur le troisième gradins, et elle arrive à la baguette cylindrique après s'être successivement régularisée et tellement amincie qu'elle se réduit à n'être plus qu'une suite de tiges symétriquement rangées et formant une espèce de paillasson. Les épis qui ont résisté ou échappé au triple dépiquage de la partie en gradins sont alors forcés de céder leur grain à la dernière partie de la batte, et, quelle que soit la pression qu'ils subissent de la part de celle-ci, le grain n'est jamais brisé, parce que les entailles arrondies dont il a été question plus haut lui offrent des issues en tous sens.

Ce système opère le dépiquage absolu de tous les épis et procure l'entière conservation des pailles et des grains sans déperdition de force motrice ni irrégularité dans le travail; il permet de marcher avec une très-grande vitesse.

Une machine de la force de 5 chevaux-vapeur, avec table à égrener et un second ventilateur qui, comme dans les batteuses de M. Gérard, sert à élever le grain pour la mise en sac et à ébarber l'orge, coûte 2,200 francs.

M. Cumming construit aussi de petites machines qui peuvent être mues par un manége. Dans celles-là, qui marchent seulement avec une vitesse de 400 à 500 tours par minute, l'application de la batte perfectionnée que nous avons décrite n'est pas indispensable.

On emploie simplement des fléaux droits; le contre-batteur est une pièce de fonte sans ouvertures, qui présente des nervures en zigzag dirigées de haut en bas.

**Batteuse de M. Renaud.** — M. Paul Renaud, mécanicien, à Nantes, ne fait que des batteuses de petit modèle, qui ne renferment pas les organes nécessaires au nettoyage du grain et dont la construction intérieure ne présente aucune particularité qui mérite d'être signalée ici. Nous ne pouvons cependant pas les passer entièrement sous silence, d'une part à cause d'un appareil spécial que M. Renaud y a récemment ajouté, d'autre part en raison de la manière dont certaines machines sont réunies au moteur.

L'appareil dont il s'agit porte le nom de charrie-paille. Il s'adapte à la machine, près du batteur, du côté de la sortie des gerbes. Ses fonctions consistent à saisir la paille, à la secouer pour en séparer le grain qu'elle entraîne, puis à la rejeter à environ 3 mètres de la batteuse.

De la sorte le blé, qui se trouve seulement mêlé avec les menues pailles, est beaucoup plus facile à ramasser. Le charrie-paille, qui coûte 300 francs, économise dans le battage cinq ou six travailleurs. Il fonctionne au moyen d'une courroie venant du moteur.

Dans les machines construites pour être mues à la vapeur, M. Renaud établit la locomobile et la batteuse sur deux jumelles en fer à double T, portées sur deux roues par l'intermédiaire d'un essieu. Les deux appareils, qui sont ainsi rendus solidaires, se trouvent à une distance suffisante l'un de l'autre pour qu'il n'y ait aucune entrave ni aucune gêne dans le travail. Quand on doit les changer de place, le transport en est beaucoup plus facile et on n'est pas obligé, à l'occasion de chaque déplacement, de procéder à des montages ou à des installations qui font souvent perdre un temps considérable. Cette disposition est bonne à imiter pour les petites batteuses; nous en donnerons plus tard le dessin, lorsque nous décrirons la machine à vapeur locomobile de M. Renaud, qui s'écarte sur plusieurs points du type généralement adopté.

**Batteuse de M. Damey.** — Les machines à battre de M. Damey, de Dôle (Jura), sont fort estimées dans une partie de la France. Cet intelligent constructeur en fait de plusieurs types, parmi lesquels se trouve un modèle nouveau qui mérite une attention particulière.

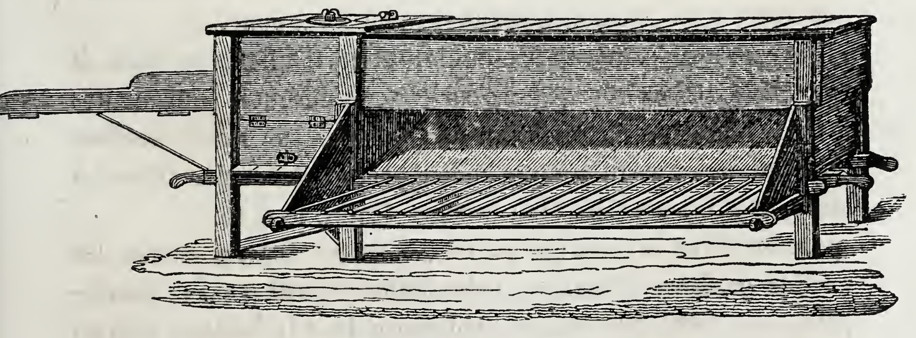


Figure 10.

La machine dont nous voulons parler est spécialement appropriée aux besoins de la petite culture, et elle se distingue de

toutes celles qui l'ont précédée en ce que l'axe du tambour batteur est placé dans une position verticale. La figure 10 donne une vue perspective de cet appareil.

La gerbe est présentée en bout ; après avoir subi l'action des fléaux, elle passe dans une longue caisse, dont le fond incliné aboutit à un secoueur, et elle en sort en se présentant à l'ouvrier botteleur comme dans une machine battant en travers.

Le contre-batteur est formé de plusieurs rouleaux indépendants les uns des autres et maintenus par des ressorts qui leur permettent de céder légèrement en cas d'obstacle.

Un cheval est suffisant pour faire mouvoir cette petite machine. Elle coûte 200 francs seule et 500 francs avec son manége. Elle peut battre de 10 à 20 hectolitres de blé par jour.

Les grandes machines que construit M. Damey pour battre et nettoyer le grain en une seule opération sont également fort remarquables par leur bonne exécution et par les perfectionnements qu'elles présentent.

L'arbre du tambour batteur est porté de chaque côté par des galets, dont l'emploi diminue les frottements, l'usure et la dépense de graissage. Le secoueur est réduit à sa plus simple expression et ne demande pas une grande force pour sa manœuvre. En arrière se trouve un tire-paille tout particulier, qui est formé par deux arbres horizontaux sur chacun desquels sont montées quatre grandes palettes courbes, dentées sur leur tranchant. Un balancier régulateur à index permet de régler le contre-batteur d'une manière bien précise. Enfin, le nettoyage s'opère par des organes spéciaux pour lesquels M. Damey est breveté.

Ses grandes batteuses, qui coûtent 1,600 francs, peuvent préparer 140 hectolitres de blé par jour. Elles ont, comme la plupart des machines françaises, une largeur de $1^{m},60$ mesurée au tambour.

Pour en finir avec la catégorie de machines qui nous occupe en ce moment, nous donnerons encore les dessins de quelques batteurs et contre-batteurs qui s'écartent des formes ordinaires.

La figure 11 représente la batte adoptée par MM. Wallis, Haslam et Steevens, de Basingstoke (Angleterre); elle est combinée, comme celle de M. Cumming, en vue de produire un égrenage graduel de plus en plus énergique et de prévenir les engorgements; le corps est en bois et la partie dentée, en acier.

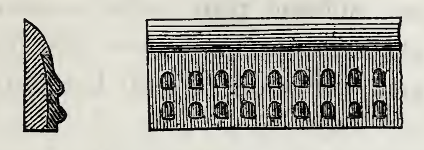


Figure 11.

Dans la figure 12, qui n'a pas besoin d'explications, on voit le fléau de la petite batteuse de M. le chevalier Hyacinthe Della Beffa, de Gênes.

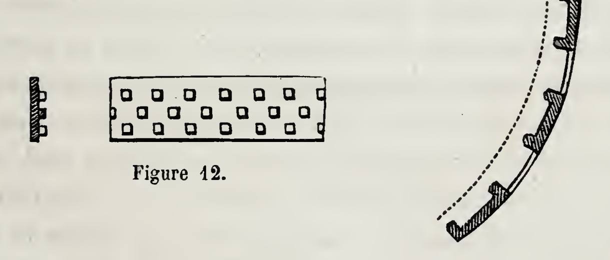


Figure 12.

Figure 13.

La figure 13 donne la coupe transversale du contre-batteur de la machine de M. Eckert, de Berlin; il est formé de pièces de fer ayant la forme d'un rail que l'on aurait divisé en deux sur son épaisseur; les intervalles qu'elles laissent entre elles sont occupés par des barreaux en gros fil de fer.

Enfin, on trouve dans la figure 14 le dessin d'une portion du contre-batteur de la petite machine à battre en bout qui avait été envoyée au Champ-de-Mars par l'école professionnelle de l'hospice impérial des enfants trouvés à Moscou. Cette pièce

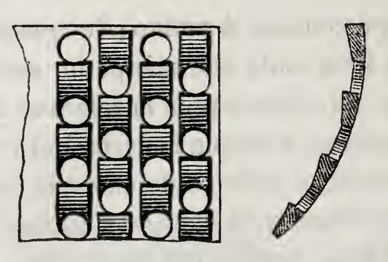


Figure 14.

est formée par une plaque de fonte percée d'outre en outre de trous circulaires disposés en quinconce et à travers lesquels passe le grain ; entre les ouvertures successives d'une même rangée, l'épaisseur de la plaque n'est pas uniforme, en sorte que celle-ci présente de nombreuses saillies qui facilitent beaucoup l'égrenage.

Dans les machines qui étaient exposées par la Suisse, le batteur et le contre-batteur sont armés de saillies assez longues et de formes variées, qui passent les unes entre les autres.

---

## IV. — Batte-faux.

L'opération qui consiste à amincir le tranchant d'une faux, en le martelant à la main sur une petite enclume en fer que l'on fixe dans le sol, demande à la fois une grande attention et beaucoup d'adresse. Lorsque l'ouvrier qui l'exécute n'est pas suffisamment exercé, il arrive à de mauvais résultats : le tranchant obtenu est sinueux et d'inégale épaisseur sur ses différents points ; la lame peut se déformer plus ou moins par des coups mal appliqués, et parfois même elle subit une détrempe partielle qui lui enlève de sa dureté.

Les batte-faux ont été imaginés pour prévenir ces inconvénients. Ils se composent d'une enclume et d'un marteau sans manche qui, quand on en frappe la tête, s'abaisse en glissant dans des coulisses et qui se relève ensuite spontanément par l'action d'un ressort. Deux plaques de fer placées de part et d'autre de l'enclume offrent des échancrures servant à guider la faux que l'on y engage ; leur profondeur est réglée de manière à ce que le tranchant se présente dans une position convenable sous la pointe arrondie du marteau. Pour se servir de cet appareil, on place la lame de la faux à plat sur l'enclume et, d'une main, on la fait graduellement avancer, en ayant soin que le tranchant appuie toujours sur le fond des échancrures dont nous avons parlé, tandis que de l'autre on frappe à coups réguliers sur la tête du marteau avec un maillet en bois.

Trois appareils de l'espèce figuraient au Champ-de-Mars. L'un d'eux était exposé par M. Joseph Vandervloet, d'Olmen (Anvers), et il nous a paru établi dans de bonnes conditions.

## V. — Binoirs et butteurs.

---

Les instruments de cette catégorie n'étaient pas très-nombreux au Champ-de-Mars et ceux qui s'y trouvaient ne présentaient rien de bien particulier, en sorte que nous ne nous y arrêterons point. Constatons seulement que sur les dix-huit constructeurs qui exposaient des binoirs ou des buttoirs, il y en avait quatorze qui appartenaient à la France et que les quatre autres étaient venus de l'Angleterre, de la Belgique, de l'Espagne et de la Suède.

---

## VI. — Cartes agronomiques.

Les cartes que l'on qualifie d'agronomiques sont de deux sortes : les unes ont pour objet de faire connaître la composition minéralogique et quelquefois les caractères physiques de la couche arable ou de la partie du sous-sol qui avoisine celle-ci ; les autres doivent être considérées comme des auxiliaires de la statistique agricole, dont elles servent à répandre les données en les présentant sous une forme concise et saisissante.

Ces deux espèces de cartes, pour la rédaction desquelles on se sert de teintes et de signes conventionnels, ont une incontestable utilité ; cependant les premières sont de beaucoup les plus importantes pour l'agriculteur, à qui la connaissance précise des caractères et de la nature du sol sur lequel il opère est indispensable dans bien des circonstances. Elle lui sert, en effet, à choisir ses emblavures d'une manière judicieuse, à déterminer les engrais dont la terre a le plus besoin, à reconnaître les amendements que celle-ci réclame et les endroits où se trouvent les substances propres à l'améliorer ; elle le guide encore dans les travaux de culture, de drainage, d'irrigation, etc.

On trouvait à l'Exposition de Paris plusieurs cartes agronomiques fort intéressantes, qui avaient été envoyées par M. Delesse, ingénieur en chef au corps impérial des mines et maître de conférences à l'École normale supérieure de Paris, et par M. Malaise, professeur de sciences naturelles à l'Institut agricole de Gembloux (Belgique). Nous en dirons quelques mots.

Les cartes de M. Delesse étaient au nombre de trois.

La première fournit des renseignements sur la composition minéralogique de la terre végétale dans les environs de Paris. Le sol y est défini par un système particulier de teintes et de signes conventionnels. Les teintes servent à indiquer si la terre contient ou ne contient pas de calcaire; les signes spéciaux sont consacrés à l'argile, au sable, aux débris pierreux, et ils sont d'autant plus multipliés sur la carte que ces substances sont plus abondantes. Les proportions de celles-ci aussi bien que celles du calcaire sont, d'ailleurs, indiquées par des légendes, d'après les résultats d'un grand nombre d'essais et de lévigations.

Dans la seconde carte, qui n'embrasse que le département de Seine-et-Marne, M. Delesse a suivi une méthode entièrement différente de la précédente pour faire connaître la qualité ou plutôt la valeur du sol de cette région de la France.

La valeur d'une terre dépend de circonstances très-complexes et, malgré la perfection des procédés d'analyse dont la science dispose aujourd'hui, le moyen le plus sûr pour apprécier un terrain en parfaite connaissance de cause consiste à y établir des cultures diverses et à mesurer la récolte qu'elles fournissent. Or, le cultivateur fait continuellement cette expérience sur la plus vaste échelle, et les résultats en sont consignés dans les documents statistiques que les gouvernements font recueillir. Le produit de chaque terre varie d'ailleurs beaucoup, non-seulement avec sa nature et avec le climat, mais encore selon les différentes espèces de plantes qui y sont cultivées; on peut cependant parvenir à comparer entre elles des récoltes de nature dissemblable en les ramenant à une commune mesure qui n'est autre que leur valeur en argent.

Dans cet ordre d'idées, le revenu net d'une terre doit être considéré comme l'indicateur de son degré de fertilité et, dans la pratique, il caractérise beaucoup mieux celle-ci que ne

pourrait le faire l'analyse chimique la plus complète, en sorte qu'il peut servir de base à l'établissement d'une carte agronomique.

C'est d'après ce principe que celle du département de Seine-et-Marne a été exécutée. La méthode employée pour représenter, d'une manière simple et propre à frapper les yeux, les revenus qui sont donnés par les différentes cultures consiste à figurer chacune de celles-ci, terres arables, vignes, prés, bois, jardins et vergers, par une même couleur qui montre d'abord comment cette culture est répartie sur la surface du département, puis à donner à cette couleur une nuance d'autant plus foncée que la culture fournit un revenu plus considérable; il en résulte que l'on distingue très-facilement comment varie le degré de fertilité du sol.

Les terres arables sont soumises à une culture qui est essentiellement variable et dont les produits changent chaque année; mais il est possible cependant d'apprécier leur revenu moyen. D'autres cultures, telles que les vignes, les prés les bois, restent, au contraire, les mêmes pendant un certain nombre d'années, en sorte qu'elles sont relativement permanentes; du reste, leur revenu moyen pour une année peut aussi être évalué. Comme les jardins occupent très-peu d'étendue et donnent des produits très-variables, on ne peut guère les distinguer spécialement sur une carte à petite échelle.

Les chiffres que M. Delesse a adoptés pour le revenu sont ceux qui ont été arrêtés en 1854 par le conseil général du département de Seine-et-Marne. Ils ont été établis par la direction des contributions directes, et discutés avec soin par une commission qui a visité successivement tous les cantons. Les terres arables ont été représentées par le brun jaunâtre, les vignes par le violet, les prés par le bleu, les bois par le vert. Plus le revenu est considérable et plus ces couleurs sont fon-

cées. Des chiffres exprimant dans chaque commune le revenu moyen sont inscrits en rouge sur l'emplacement occupé par les diverses cultures. A l'aide de ces indications, on a pu, d'ailleurs, tracer des courbes limitant les terres arables pour lesquelles le revenu reste le même ; ces courbes correspondent à des revenus annuels de 20, 40, 60, 80, 100 et 120 francs ; elles sont en rouge et interrompues sur les surfaces occupées par les autres cultures ; elles circonscrivent les six nuances correspondant à la couleur brun jaunâtre consacrée aux terres arables. Pour les vignes, les prés et les bois, on n'a pas tracé des courbes analogues, parce qu'elles n'auraient donné que des traits discontinus ; on a seulement indiqué les revenus correspondant à 40, 80 et 100 francs, au moyen de trois nuances dans les couleurs adoptées pour représenter ces dernières cultures.

On a séparé sur cette carte les régions avec carbonate de chaux et les régions sans calcaire ; ces dernières sont indiquées par des hachures horizontales de couleur bleue. La composition minéralogique du sol, déterminée au moyen de nombreux échantillons pris à la profondeur ordinaire des labours et qui ont été soumis à la lévigation, est indiquée sur la carte par des chiffres rouges qui sont placés aux points mêmes où a été recueillie la terre soumise à l'essai.

La troisième carte présentée par M. Delesse a pour but de faire connaître la quantité de froment que l'on emploie dans les diverses régions de la France pour ensemencer un hectare. Cette quantité dépend d'une foule de circonstances, parmi lesquelles nous citerons la nature du sol et du sous-sol, l'exposition et l'altitude du terrain, l'espèce de froment cultivé et le climat, qui influe notamment par les eaux qui tombent à l'état de pluie. Le nombre d'hectolitres employés a été puisé dans les renseignements recueillis en 1862, sous la direction de M. Legoyt, chef de la statistique générale. Des courbes

séparent les zones dans lesquelles la quantité de semence est la même, et des teintes graduées rendent ces zones parfaitement distinctes, tout en montrant comment elles sont réparties. D'autres courbes, d'une couleur différente, indiquent comment la pluie est distribuée sur toute la surface de la France.

Lorsque l'on considère une région peu étendue, où le climat, le mode de culture, l'espèce de froment et d'autres circonstances dont nous avons parlé ci-dessus restent sensiblement les mêmes, la quantité de semence employée peut, jusqu'à un certain point, servir à caractériser la nature du sol et du sous-sol. C'est pourquoi M. Delesse a cru devoir compléter la carte agronomique du département de Seine-et-Marne, en y inscrivant, dans de petits cercles rouges, le nombre d'hectolitres employés moyennement pour ensemencer un hectare avec du froment d'hiver; de plus, il a limité par des courbes rouges ponctuées les régions qui correspondent à 1, 2 et 3 hectolitres de semence.

La carte agronomique de la Belgique, présentée par M. Malaise, professeur de sciences naturelles à l'Institut agricole de Gembloux (Namur), et correspondant de l'Académie royale de Belgique, appartient à la même catégorie que celle qui a été dressée par M. Delesse pour les environs de Paris.

L'auteur a pris pour base de son travail la carte géologique publiée par feu M. André Dumont, mais en substituant aux nombreuses divisions et sous-divisions de terrains admises par ce géologue célèbre, des régions agricoles caractérisées par la nature minéralogique ou la composition chimique du sol et par les produits que celui-ci fournit le plus habituellement. Il a, en outre, indiqué les limites et la puissance des gisements de substances utiles que récèle le sous-sol de notre pays et qui peuvent intéresser l'agriculture.

La carte de M. Malaise est à l'échelle de 1 à 200,000; elle est accompagnée d'une notice sur les terrains agricoles, dans laquelle l'auteur donne des détails sur les divisions qu'il a adoptées. Les régions agricoles sont caractérisées par leur sol et par leur sous-sol; elles ont souvent reçu des populations qui les habitent des noms que justifient un mode spécial de culture et une constitution géologique particulière; elles se divisent en zones, qui présentent entre elles des différences moins importantes que celles qui distinguent les régions. Les régions et les zones sont coloriées sur la carte de façon à ce que la teinte représente la composition du sol; des lettres ou symboles indiquent à quelle formation géologique elles correspondent. Dans la notice qui accompagne la carte, on trouve pour chaque région et pour chaque zone la composition minéralogique du sol et du sous-sol, leur origine et leurs propriétés physiques, l'équivalent géologique et toutes les particularités qui intéressent la culture.

M. Malaise divise notre pays en neuf régions agricoles, savoir : la région poldérienne; la région limoneuse, comprenant la zone limoneuse proprement dite ou la Hesbaie et le pays de Herve ou Limbourg; la région sablo-limoneuse; la région sablonneuse, qui comprend les dunes, les Flandres et la Campine; la région alluviale, qui est formée par les alluvions fluviatiles; la région condrusienne, qui se divise en une zone calcareuse et une zone quartzo-schisteuse; la région crétacée; la région jurassique ou luxembourgeoise, qui comprend trois zones, la première calcareuse, la seconde argileuse et marneuse et la troisième sablonneuse; enfin, la région ardennaise.

Outre ces diverses subdivisions, la carte renseigne encore les roches plutoniennes, qui fournissent de bonnes pierres pour la construction et la réparation des routes, le diluvium

caillouteux, soit isolé, soit mélangé au limon ou au sable, la limite inférieure de l'argile du Rupel sous la région sablonneuse, la limite septentrionale de l'argile d'Ypres, la limite inférieure des terrains crétacés et celle des calcaires carbonifères et dévoniens.

La carte de M. Malaise sera complétée plus tard par une description détaillée qui indiquera les rapports entre la végétation et le sol, les plantes adventices et les principaux faits statistiques relatifs à chaque région. Elle deviendra de la sorte un document fort utile pour les agriculteurs de notre pays.

---

## VII. — Charrues.

Tout le monde reconnaît et proclame avec raison que la charrue est le plus ancien, le plus important et le plus répandu de tous les instruments d'agriculture. Il semblerait, dès lors, qu'un appareil aussi utile et aussi universellement employé a dû faire depuis longtemps l'objet d'études attentives, aussi bien de la part des agronomes que de celle des mécaniciens, et que de leurs efforts réunis a dû sortir un type combiné de façon à satisfaire à toutes les exigences. Cependant il n'en est pas ainsi, car peu d'instruments aratoires présentent, dans leurs formes et leur mode de construction, une aussi grande diversité que celui dont nous parlons. Il suffisait, pour s'en convaincre, de visiter l'Exposition du Champ-de-Mars.

Il existe encore aujourd'hui des charrues dans lesquelles l'age et le versoir sont en bois et d'autres où ces pièces sont en fer, en fonte ou en acier; des charrues dont la haie est droite ou recourbée, horizontale ou inclinée; des charrues avec ou sans avant-train, avec ou sans pied, avec ou sans avant-soc; des charrues qui n'ont qu'un seul mancheron et d'autres qui en ont deux; des charrues à mancherons courts ou allongés; des charrues dont le versoir est fixe ou mobile, court ou long, plat, concave ou convexe, avec une courbure douce ou prononcée; des charrues dans lesquelles le point de tirage est à l'extrémité de la haie ou à l'étançon antérieur; des charrues qui versent à droite et d'autres qui versent à gauche; enfin, des charrues qui sont faites pour verser alter-

nativement de l'un et de l'autre côté et qui offrent elles-mêmes dans leurs détails les dispositions les plus variées.

Ce qu'il y a de plus singulier dans cet état de choses, qui menace de se prolonger longtemps encore en dépit de toutes les expositions agricoles et des expériences les plus concluantes, c'est que chaque constructeur se flatte de faire la meilleure des charrues ou se persuade tout au moins qu'il est en possession des formes qui conviennent le mieux pour la région qui l'environne.

Cette prétention est-elle admissible? Le travail de la charrue est-il à ce point influencé par les circonstances locales qu'il faille, non-seulement recourir à l'emploi d'un instrument particulier pour chaque pays, mais, en outre, avoir dans une même contrée des types spéciaux suivant les régions et les localités?

Pour répondre à ces questions, il suffit de réfléchir à ce que l'on exige d'une charrue, dont les fonctions consistent, comme on le sait, à donner au sol des façons qui ont pour but de soumettre l'intérieur de la couche arable aux influences salutaires des agents atmosphériques. Il faut que cet instrument détache proprement et carrément la bande de terre, qu'il la retourne ensuite sans la comprimer ni la déformer, qu'il l'amène en contact intime avec celle qui a été précédemment retournée et la dépose contre celle-ci sous l'inclinaison voulue pour que le sol présente la plus grande surface possible à l'action de l'air, qu'il nettoie parfaitement le sillon, qu'il ait une grande stabilité, qu'il puisse être facilement approprié pour des labours de largeur et de profondeur diverses, et qu'il absorbe une force motrice aussi faible que possible.

En présence de conditions aussi précises, il n'est évidemment pas possible que le problème de la construction de la charrue soit susceptible d'une infinité de solutions. Aussi, tout en admettant que la forme du versoir doive se modifier

quelque peu suivant que cette pièce est appelée à fonctionner dans une terre légère qui s'émiette facilement ou dans une terre compacte dont les particules sont plus fortement unies les unes aux autres, nous croyons que l'on arrivera plus tard à dégager la charrue d'une foule de modifications qui n'ont pas de raison d'être et à adopter pour chacun des deux cas dont nous venons de parler un type uniforme, dont les diverses parties seront rationnellement établies suivant les principes de la science et les indications d'une saine pratique.

Malheureusement, cette réforme exigera un temps considérable, à en juger par le peu de chemin qu'elle a parcouru depuis bien des années. Dans notre pays, la construction des charrues est encore presque partout le partage des charrons et des forgerons de village, c'est-à-dire de gens qui n'ont absolument aucune notion de mécanique et qui, à cause de leur outillage imparfait, sont même incapables de reproduire exactement un modèle bien confectionné qu'on leur mettrait entre les mains; beaucoup de nos cultivateurs se figurent, d'ailleurs, qu'ils doivent conserver avec un religieux scrupule la charrue de leurs pères, et ils se refusent à admettre qu'ils trouveraient de précieux avantages à s'approvisionner chez les bons constructeurs étrangers, en attendant que les nôtres soient parvenus à les égaler.

Ce sont là des préjugés contre lesquels il importe de réagir avec d'autant plus d'énergie qu'ils sont habilement entretenus par l'amour-propre ou les intérêts des petits fabricants de charrues et par la routine, l'ignorance ou le mauvais vouloir des ouvriers de ferme, qui constituent un obstacle beaucoup plus sérieux qu'on ne le croit généralement à l'introduction des instruments perfectionnés.

C'est dans l'espoir de contribuer à convertir ceux de nos agriculteurs qui entretiennent encore des idées aussi préjudi-

ciables à leurs intérêts, que nous avons écrit les réflexions qui précèdent et que nous allons maintenant donner la description des charrues les plus remarquables que renfermait l'Exposition de Paris. Nous parlerons successivement des charrues ordinaires et des charrues dites tourne-oreille.

## CHARRUES ORDINAIRES.

**Charrues anglaises.** — Les charrues anglaises qui figuraient au Champ-de-Mars présentaient toutes un haut degré de perfection, mais les plus belles et les meilleures étaient, sans contredit, celles qui sortaient des ateliers de MM. Ransomes et Sims, à Ipswich, et de ceux de MM. J. et F. Howard, à Bedford. Ces deux constructeurs peuvent, sous ce rapport, être placés exactement sur la même ligne; il y a, d'ailleurs, une très-grande ressemblance entre les charrues qu'ils confectionnent respectivement, en sorte que nous nous bornerons à donner quelques détails sur celles des premiers.

La maison Ransomes et Sims s'occupe depuis fort longtemps de la construction des charrues; son nom est intimement lié à la plupart des perfectionnements qu'elles ont reçus. On lui doit l'invention des socs en fonte durcie, pour lesquels l'un de ses chefs a été breveté en 1803 et qui sont devenus d'un usage à peu près universel, tant les avantages en ont été appréciés; celle du soc mobile dont nous parlerons plus loin, et une série d'autres améliorations importantes qui donnent aux charrues sortant de ses usines une incontestable supériorité au point de vue de la régularité et de la convenance des formes, de la solidité, des facilités de réparation et du tirage.

Les charrues de MM. Ransomes et Sims, dont on voit deux spécimens dans les figures 15 et 16, planche I, sont tout entières en métal. Elles fonctionnent, soit avec un avant-train léger

composé de deux rouelles reliées directement à l'age, soit avec une seule rouelle servant de pied, et même sans pied; mais on obtient un règlement plus parfait et un meilleur travail lorsque l'on fait usage des roues; il est alors beaucoup plus facile de manœuvrer ces instruments, que des enfants peuvent même conduire.

On aurait tort de croire, d'ailleurs, que la présence des rouelles qui constituent généralement l'avant-train des charrues anglaises donne lieu à une augmentation de tirage. Excepté dans les terres humides et collantes qui s'attachent fortement aux roues, c'est précisément le contraire qui a lieu. Des expériences conduites avec beaucoup de soins ont mis ce fait hors de toute contestation en montrant que, pour des charrues de même forme et de même poids, le tirage de l'araire est représenté par le nombre 30 lorsque celui de la charrue à rouelles l'est par 22. On doit attribuer ce résultat à ce que la dernière offre beaucoup plus de stabilité et une marche plus régulière; les variations continuelles qui se produisent dans l'action de l'araire, les déplacements brusques qu'il subit, les secousses qu'il éprouve, soit de la part des chevaux, soit de la part du laboureur, finissent par rendre le travail très-fatigant. Au surplus, il est à remarquer que, dans l'emploi de l'araire, il faut que le laboureur pèse souvent de tout son poids sur les mancherons pour contre-balancer la tendance du soc à s'enterrer, et l'on comprend qu'un pareil effort, exercé à l'extrémité d'un aussi long bras de levier, doit donner lieu à un énorme frottement de la semelle sur le sol.

L'age est construit en fer forgé; sa partie d'avant est formée d'une barre simple, mais elle se dédouble plus loin pour embrasser l'étançon, et les deux parties se prolongent ensuite pour former les mancherons. Ce mode de construction permet d'obtenir beaucoup de rigidité et une solidité plus grande

qu'avec le même poids de métal employé sous la forme d'une barre unique.

L'étançon est en fonte, de même que la semelle.

Le soc est fixé à un collier en fer placé au bout d'un levier qui permet de lui donner une inclinaison plus ou moins forte, soit pour changer l'entrure, soit pour remédier à l'usure de la pointe. Les dispositions adoptées pour fixer ce collier dans la position convenable sont simples et efficaces. On emploie la fonte pour la confection du soc et on la durcit sur la face inférieure et sur celle qui se trouve du côté de la muraille; par ce procédé, la partie supérieure, qui est en fonte douce, s'use plus rapidement en terre que le reste, en sorte que le tranchant du soc s'affile dans le travail et reste toujours parfaitement aiguisé.

Le versoir, qui est très-allongé, présente une courbure douce et régulière, dont la forme a été déterminée par des expériences multipliées faites sur une grande variété de sols; elle est parfaitement combinée pour retourner avec le moindre effort et sous l'inclinaison la plus favorable la bande de terre que détachent le coutre et le soc. En Angleterre, comme dans la plupart des contrées du continent, la section transversale de cette bande présente ordinairement la forme d'un rectangle dont la hauteur et la largeur sont entre elles dans le rapport de 2 à 3, et la charrue est combinée de manière à ce que les prismes qu'elle retourne successivement se posent les uns à côté des autres sous une inclinaison de 45 degrés. Cependant MM. Ransomes et Sims, de même que MM. J. et F. Howard, construisent aussi des charrues propres à deux autres genres de labour.

Dans le premier, que préconisent les meilleurs cultivateurs de l'Écosse, la bande détachée présente une section de forme trapézoïdale, que l'on obtient en coupant le fond du sillon

suivant une surface inclinée vers la partie non labourée du terrain; dans le second, qui est principalement en usage dans une partie du comté de Sussex et dans le comté de Kent, la bande conserve la forme rectangulaire, mais elle est retournée sens dessus dessous, en sorte que le labour obtenu ressemble jusqu'à un certain point au travail fait à la bêche. Le premier système a pour but d'augmenter la surface exposée à l'air, de soumettre un cube de terre plus considérable à l'action de la herse et d'en avoir davantage pour recouvrir les semences, mais il conduit à remuer un volume de terre moindre d'un neuvième, à cause de l'inclinaison du fond de la bande, et, quelle que soit la profondeur que l'on donne au sillon, les chevaux doivent parcourir, pour labourer un hectare, 5 kilomètres de plus qu'il n'est nécessaire avec la méthode ordinaire; en outre, il donne lieu dans le sous-sol à des inégalités qui peuvent mettre obstacle, en certaines circonstances, au rapide écoulement des eaux pluviales et compromettre ainsi l'existence des plantes. L'autre système, qui expose complétement les parties inférieures du sol à l'action fertilisante de l'atmosphère et qui permet d'enterrer toutes les parties végétales de la surface pour en accélérer la décomposition, paraît donner des résultats fort avantageux dans certains sols et sous certaines conditions climatériques.

Quoi qu'il en soit, on peut adapter aux charrues dont nous parlons des versoirs spéciaux pour produire à volonté ces divers genres de labour, soit sur des terres légères, soit sur des terres fortes.

Les mancherons, qui sont doubles, ont une longueur assez grande pour que le conducteur puisse commander sans grand effort à sa charrue.

L'avant-train présente sous une forme excessivement simple tous les organes nécessaires à la manœuvre. Les rouelles

dont il se compose sont de diamètres différents; l'une d'elles est destinée à marcher au fond du sillon pendant que l'autre roule sur le guéret; elles sont attachées à une seule traverse, ce qui permet de les fixer solidement dans la position voulue et de les manœuvrer beaucoup plus vite que si elles étaient reliées à deux barres distinctes. Un système nouveau et ingénieux a été récemment appliqué aux roues pour éviter l'usure de l'essieu qui les porte. Elles tournent sur une fusée dont la surface extérieure est alesée cylindriquement et dont le centre présente un vide à section carrée dans lequel pénètre à frottement le bout de l'essieu, qui a la même forme et sur lequel la fusée se fixe par un boulon. On comprend que par cette disposition le frottement a lieu exclusivement à la surface extérieure de la fusée et que l'usure qui en résulte, au lieu de se produire sur le bout de l'essieu, n'atteint plus qu'une pièce indépendante, que l'on peut remplacer facilement et à peu de frais quand elle est mise hors de service.

Le tirage se fait directement sur la tête de la haie, sans aucune barre d'attelage; on a reconnu que celle-ci était non-seulement superflue dans une charrue bien construite, mais qu'elle donnait souvent lieu à des embarras, soit en s'enfonçant dans les terres fortes et humides, soit en sautillant sur les terres sèches et dures.

A chaque charrue correspondent une série de versoirs et de socs appropriés à la nature du sol que l'on doit cultiver; les socs longs sont réservés pour les terrains pierreux.

Les versoirs sont généralement faits en fonte; cependant les versoirs en acier tendent aujourd'hui à remplacer les premiers, parce qu'ils sont plus légers, plus solides, et que les sols les plus collants n'y adhèrent pas; leur prix n'excède que de 9 francs celui des versoirs ordinaires.

Les charrues de MM. Ransomes et Sims pèsent, selon leurs

dimensions, de 72 à 191 kilogrammes. Le prix d'une charrue complète à rouelles varie de 112 à 170 francs, selon qu'il s'agit d'un instrument à 2 chevaux pour le labour ordinaire des terres légères, ou d'un appareil pour le labour profond des terres argileuses, nécessitant un attelage de 4 à 6 chevaux. L'avant-soc, que l'on peut y adapter suivant les besoins, revient à 6 francs.

Le corps de la charrue ordinaire peut s'enlever avec facilité et se remplacer par une série d'appendices qui donnent autant d'instruments différents. On peut obtenir ainsi, selon les pièces de rechange dont on dispose, soit un buttoir pour ouvrir des sillons, butter des lignes de plantes ou creuser des rigoles, soit une défonceuse, soit un appareil pour arracher les pommes de terre, soit une fouilleuse pour remuer et briser le sous-sol à une grande profondeur.

MM. J. et F. Howard, de Bedford, font des charrues avec la haie en acier et le corps en fonte malléable. Ils y adaptent souvent, pour compléter le travail de l'avant-soc, une chaîne qui s'attache au coutre et qui se termine par une masse de fer dont l'office est d'entraîner dans le sillon les pailles, le fumier long, les herbes et les autres matières qui auraient échappé à l'avant-soc.

Ils ont imaginé aussi, pour labourer les terres infestées de chiendent et dans lesquelles le coutre ordinaire s'engorge continuellement, une charrue où cette dernière pièce est remplacée par un disque tranchant de $0^{m},40$ de diamètre, analogue à celui des coupe-gazon, et qui tourne sur un axe horizontal. Cette disposition, qui nous paraît appelée à avoir du succès, se retrouvait dans les charrues américaines exposées par MM. Colins et C^ie^ et par MM. Deere et C^ie^ dont nous parlerons tout à l'heure.

Par suite de la grande perfection avec laquelle les charrues

anglaises de MM. Ransomes et Sims et de MM. J. et F. Howard sont construites dans toutes leurs parties, elles satisfont au plus haut degré à la condition importante de n'exiger qu'un faible effort de traction; les dernières surtout ont un tirage remarquablement léger. Les essais comparatifs auxquels elles furent soumises lors de la précédente Exposition universelle de Paris ont montré qu'elles méritent d'être placées au premier rang sous ce rapport. Elles ont donné lieu seulement à un tirage de 291 livres anglaises, alors qu'il a fallu des efforts respectivement représentés par 674, 704 et 790 livres pour faire fonctionner, dans les mêmes conditions, les charrues belges de MM. Tixhon, Berckmans et Odeurs. Un pareil écart montre combien nos constructeurs sont encore loin de ceux d'Angleterre. Les charrues de MM. J. et F. Howard sont encore celles qui ont fait le meilleur travail dans les expériences qui ont eu lieu récemment à Billancourt.

**Charrues américaines.** — On trouvait dans l'annexe des États-Unis d'Amérique quelques charrues qui méritent une mention spéciale ; ce sont celles qu'exposaient MM. Colins et C^ie^, de Hartford (Connecticut), MM. Deere et C^ie^, de Moline (Illinois), et MM. Hall et Speer, de Pittsburg (Pensylvanie).

Les premiers constructeurs emploient l'acier fondu pour le soc, la semelle et le versoir ; ils l'appliquent même à la confection de l'age quand on leur en fait la demande. Toutes les pièces sont fondues dans des moules en fer qui présentent exactement la forme que chacune d'elles doit recevoir; elles sont ensuite trempées, aiguisées et polies. Par ce moyen on obtient, d'une part, une grande solidité qui assure la durée des instruments, d'autre part, des surfaces très-lisses qui amoindrissent les frottements, procurent un tirage facile et préviennent efficacement l'adhérence de la terre. Les diverses

parties étant indépendantes les unes des autres, elles peuvent être remplacées aisément et à peu de frais quand elles viennent à se casser.

Lorsque l'age est en bois, les boulons qui le relient à l'étançon passent à travers des rainures qui leur permettent un certain jeu, en sorte que l'on peut faire varier la position de la haie dans des limites restreintes.

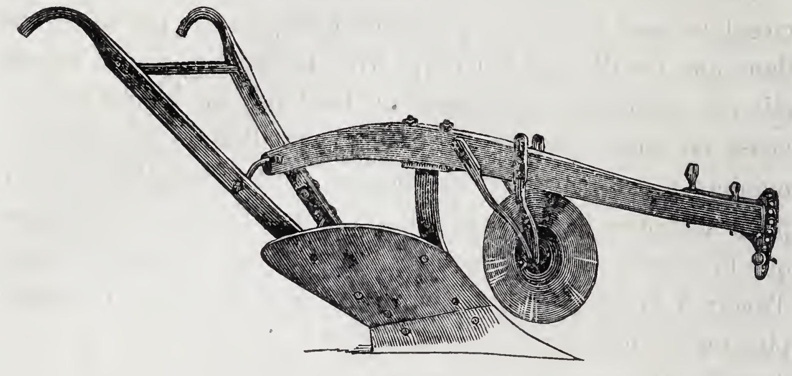


Figure 17.

Nous avons dit plus haut que MM. Colins et C^ie^ et MM. Deere et C^ie^ confectionnent, comme MM. J. et F. Howard, une charrue dans laquelle le coutre est remplacé par un disque à bord tranchant qui se meut autour d'un axe horizontal. La figure 17 représente cette disposition spéciale, qui offre des avantages évidents pour certaines circonstances.

Les petites charrues à un cheval de MM. Colins et C^ie^, pour labour de $0^{m},17$ à $0^{m},22$ de largeur, pèsent seulement une vingtaine de kilogrammes; les charrues à deux ou plusieurs chevaux, ouvrant des sillons de $0^{m},25$ à $0^{m},35$ de largeur, pèsent de 34 à 43 kilogrammes.

Parmi les charrues de diverses formes que confectionnent MM. Hall et Speer, de Pittsburg, il en est une sur laquelle

nous croyons devoir appeler tout spécialement l'attention des agriculteurs, à cause de l'extrême simplicité de sa construction et de plusieurs dispositions nouvelles qu'elle présente.

Un dessin de cet instrument, pris du côté opposé au versoir, est donné par la figure 18 (planche I), dans laquelle on a enlevé la plaque qui constitue la muraille, afin de laisser voir la forme de la haie, ainsi que son mode d'attache.

Cette pièce est formée d'une barre de fer forgé qui se recourbe circulairement à sa partie postérieure et qui entre par sa pointe dans une douille qui fait corps avec le versoir, contre lequel elle est, d'ailleurs, maintenue du haut par un boulon qui lui laisse un certain jeu; on détermine la position de la douille de manière à ce que l'effort du moteur s'exerce sensiblement au point d'application de la résultante des différentes résistances que la charrue doit surmonter. Il n'est plus nécessaire alors d'avoir à l'extrémité antérieure de l'age un appareil spécial plus ou moins compliqué pour régler la largeur et la profondeur du labour, que le conducteur peut modifier à volonté sans être obligé de changer en même temps le point d'attache des chevaux ou la direction de la ligne de tirage.

Les mancherons, qui sont également en fer forgé, s'assemblent sur la queue de l'age par deux boulons; celui d'arrière passe dans une ouverture allongée qui lui permet de se déplacer dans le sens vertical, en sorte que l'on peut avec la plus grande facilité élever ou abaisser les mancherons, en les faisant tourner autour du boulon d'avant, et mettre en un instant leur hauteur en rapport avec la taille du laboureur.

Le versoir est en acier poli; il donne lieu à un frottement très-faible et ne contracte aucune adhérence avec les terres les plus collantes.

Enfin, on a substitué au coutre ordinaire une aile tranchante placée verticalement sur le bord rectiligne du soc, du côté de

la muraille, et qui fait corps avec lui. Cette disposition, qui a été imaginée en vue de rendre la charrue plus légère et moins coûteuse, en économisant une certaine quantité de métal, figurait déjà à l'Exposition universelle de 1852; elle est aujourd'hui adoptée en Suède, comme le prouvent les charrues qui ont été envoyées au Champ-de-Mars par l'usine d'Oefverrum et par M. Stockenstroem, de Mariefred-Aker, et l'on nous a assuré que les cultivateurs de ce pays s'en trouvent fort bien. Il est à remarquer toutefois qu'à côté des avantages sérieux qu'elle présente dans certains cas particuliers, elle a, par contre, l'inconvénient de rendre l'exécution et les réparations du soc plus difficiles.

La charrue que nous venons de décrire, et que nous voudrions voir introduire en Belgique, a été brevetée une première fois en 1848 et une seconde fois en 1862. Elle est principalement en usage dans le nord et l'ouest des États-Unis, où le constructeur dit en avoir vendu plus de soixante-quinze mille. Elle pèse, suivant ses dimensions, de 27 à 68 kilogrammes; elle coûte de 57 à 92 francs avec un versoir en fonte et de 73 à 108 francs avec un versoir en acier poli. L'age et les mancherons en fer forgé durent très-longtemps, en sorte qu'il suffit de remplacer les parties inférieures de l'instrument lorsqu'elles sont usées.

**Charrue de M. Bernier.** — La charrue de M. Bernier, de Mitry-Mory, faisait partie de l'exposition collective du département de Seine-et-Marne, installée dans un bâtiment voisin de la grande annexe belge. Elle n'a de remarquable que son versoir, qui a été construit d'une manière toute spéciale en vue de diminuer le frottement qu'exerce sur cette partie de la charrue la bande de terre qu'elle doit retourner. Le versoir imaginé par M. Bernier pour atteindre ce but et pour arriver,

comme conséquence, à réduire le tirage est représenté par la figure 19. Il ne s'écarte pas dans son ensemble de la conformation généralement adoptée, mais, au lieu d'être plein et de présenter une surface continue, il est formé d'un cadre dont les côtés supérieur et inférieur sont reliés par des tiges en fer, au nombre de neuf, sur lesquelles sont enfilés de petits galets en cuivre indépendants les uns des autres et qui en occupent toute la longueur. L'extrémité du versoir, dans la partie qui touche au soc, est seule fermée par une plaque en fer. On comprend aisément que quand la bande de terre qui a été détachée par le coutre et le soc d'une pareille charrue arrive en contact avec le versoir qui doit la renverser, elle fait tourner les galets sur leurs axes ; dès lors la résistance se réduit à un frottement de roulement qui s'exerce entre la terre et les galets et à un frottement de glissement de ceux-ci sur leurs tiges, mais ce dernier est atténué par la dureté, le poli et au besoin le graissage des surfaces en contact.

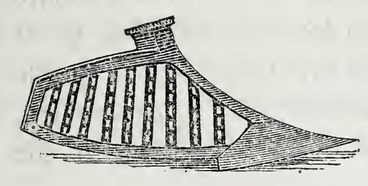


Figure 19.

Nous ne pensons point, toutefois, que cette invention soit de nature à présenter des avantages sérieux.

Les parties discontinues du versoir doivent, nous paraît-il, faire impression dans la terre lorsqu'elle est humide et occasionner une augmentation de résistance qui contre-balance ce que l'on gagne d'un autre côté ; quand, au contraire, la terre est sèche et meuble, elle doit s'émietter et retomber en partie dans le sillon à travers les vides que les lignes de galets laissent entre elles ; enfin, il est encore à craindre que le jeu de ceux-ci ne soit arrêté par les matières qui peuvent se loger dans les joints qui les séparent, ou bien dans les ouvertures que les tiges traversent, auquel cas le versoir dont il s'agit deviendrait plus mauvais qu'un versoir ordinaire. Nous n'avons pu

obtenir de renseignements sur le prix de la charrue de M. Bernier ; il est probable que le versoir compliqué dont elle est pourvue oblige à la vendre assez cher, ce qui constitue un nouvel inconvénient à ajouter à ceux que nous avons signalés ci-dessus.

**Charrue de M. l'abbé Didelot.** — Le presbytère de la petite commune d'Aische-en-Refail, dans la province de Namur, abritait il y a quelques années et possède probablement encore aujourd'hui un excellent prêtre qui, après avoir scrupuleusement rempli chaque jour les devoirs de son ministère, échangeait pour quelques heures son bréviaire contre des ouvrages traitant de mécanique, à l'étude de laquelle il avait voué tous ses loisirs. Il s'était attaché surtout au perfectionnement des moulins à vent, non point, sans doute, afin que ses inventions fussent aperçues de plus loin, et plusieurs de nos lecteurs se rappelleront probablement avoir remarqué, soit dans diverses expositions de Belgique, soit à l'Exposition de 1862 à Londres, une installation faite par le curé Thirion en vue de démontrer que l'on pouvait remplacer avantageusement les engrenages coniques, qui servent d'ordinaire à transmettre le mouvement de rotation entre deux arbres perpendiculaires l'un à l'autre, par un fort ressort à boudin courbé à angle droit par le milieu et dont les déformations successives devaient, selon l'inventeur, consommer beaucoup moins de force que celle qui se perd dans le frottement des roues dentées. Nous ne savons si cette invention, qui présentait un côté séduisant, a jamais été soumise à des expériences suivies et concluantes ; nous sommes plutôt porté à croire que l'humble position sociale de M. Thirion et l'impossibilité où elle le plaçait de recourir à de bruyantes réclames auront fait passer inaperçue une idée qui, en d'autres mains, eût peut-être été féconde en heureux résultats.

Quoi qu'il en soit, voici un prêtre de France qui marche sur les traces du curé belge, et qui, après avoir acquis des connaissances spéciales de mécanique, de géométrie descriptive et d'agriculture, les consacre au perfectionnement de la charrue. C'est M. l'abbé Didelot, chanoine honoraire de Verdun, résidant actuellement à Marre, département de la Meuse.

Il a cru devoir, nous ne savons trop pourquoi, justifier l'utile et ingénieux emploi qu'il fait de ses loisirs et mettre en même temps ses scrupules à couvert, en se réfugiant derrière une citation empruntée à Bossuet et qui prouve qu'il n'a fait qu'imiter le divin fondateur de l'Église chrétienne. Cette citation, que l'on trouve en tête des prospectus de M. Didelot, est ainsi conçue : « On se souvenait, dans l'Église naissante, des » charrues que Jésus avait faites, et la tradition s'en est con- » servée dans les plus anciens auteurs. »

Il faut donc absoudre le chanoine honoraire de Verdun de s'être voué à l'amélioration de la charrue, d'autant plus que, au dire des gens qui emploient ses instruments, et à en juger aussi par l'essai qui en a été fait à Billancourt, il s'y entend à merveille.

Il fait confectionner quatre modèles différents : une charrue à grand age, dont nous ne parlons que pour mémoire, et qui est destinée à recevoir l'avant-train du pays ; une charrue à avant-train perfectionné dit *compensateur ;* un araire simple avec régulateur à mouvement circulaire et différentiel, et, enfin, une charrue qu'il nomme *araire fixe ou libre à système compensateur*. Nous nous occuperons exclusivement de ce dernier instrument, qui se trouve représenté dans la figure 20 (planche II), et dont la description succincte suffira pour faire connaître les autres.

Comme on le voit, c'est un araire complété par deux

rouelles d'inégales grandeurs, selon la disposition adoptée dans les meilleures charrues anglaises, avec un compensateur à levier qui permet au laboureur de rendre d'un seul coup de main la charrue complétement libre ou de l'assujettir sous un degré quelconque d'inclinaison.

Les charrues fixes présentent plus de stabilité que les araires, mais cette qualité générale peut devenir un défaut dans certaines circonstances particulières, par exemple quand il s'agit de finir un champ, de dresser une raie, de se régler avec un voisin. Il importe alors que l'instrument soit libre et souple dans la main du laboureur, qui doit pouvoir le faire mordre ou céder à volonté. C'est à ce résultat qu'arrive le compensateur : il permet de rendre instantanément la charrue fixe ou libre sans arrêter l'attelage ; cela se fait au moyen d'un goujon placé sous l'age et d'un arc de cercle percé de trous, dans lesquels un verrou s'engage sous la pression d'un ressort à boudin qui se trouve à l'extrémité de la tringle de fer rattachée d'autre part aux mancherons. On peut, par le même mécanisme, assujettir la charrue sous l'inclinaison exigée par les conditions du travail et la configuration du terrain. S'agit-il de couvrir du fumier, d'enterrer de mauvaises herbes, on fixe sur la droite; veut-on pour les semailles laisser plus d'intervalle entre les arêtes des sillons, on fixe sur la gauche; pour labourer de fortes pentes, on incline de manière à maintenir la charrue perpendiculaire à l'horizon. Le compensateur peut aussi servir exceptionnellement à changer en marche la largeur de raie.

En amenant suffisamment la tringle en arrière, on dégage complétement le verrou et la charrue devient libre.

Lorsque l'instrument est fixé, il est inutile de le diriger ; il produit, sans le secours de la main, un travail d'une régularité parfaite et qui ne laisse rien à désirer; la besogne du la-

boureur se réduit à guider la marche des animaux de trait et à exécuter la manœuvre nécessaire pour tourner à l'extrémité des sillons, en sorte que, quel que soit le nombre des chevaux, un aide lui est complétement inutile.

Les rouelles, de diamètres inégaux, sont montées sur des essieux distincts, coudés et gradués ; elles peuvent s'élever ou s'abaisser à volonté ; l'une est destinée à marcher sur le guéret et l'autre dans le fond du sillon ; elles sont munies de décrotteurs qui ne permettent pas à la terre de s'attacher à leurs circonférences.

On peut, à volonté, enlever une roue, lorsque l'on doit, par exemple, labourer une zone adjacente à un autre terrain emblavé, ou bien on retire les deux rouelles quand on veut obtenir un araire simple.

A la partie antérieure de l'age est adapté un régulateur à mouvement circulaire et différentiel, dont le mécanisme est suffisamment expliqué par le dessin ci-contre, et qui sert à régler, d'une manière prompte et extrêmement précise, la largeur et la profondeur du labour.

Lorsque la charrue doit fonctionner comme araire simple, il faut que ce règlement soit fait avec beaucoup de soins ; si l'on emploie les roues, il n'est plus nécessaire que le régulateur soit arrangé avec autant de précision pour la profondeur : on l'abaisse jusqu'à ce que les roues n'exercent plus sur le sol qu'une faible pression, ce que l'on reconnaît lorsqu'un léger effort appliqué de haut en bas sur les mancherons suffit pour soulever les rouelles.

La charrue de M. Didelot présente encore d'autres particularités intéressantes. On y a adapté le soc américain en acier, lequel, malgré son prix un peu élevé (fr. 7-50), est d'un entretien plus facile et moins coûteux que les autres.

Le coutre est aciéré et réuni à l'age par un étrier améri-

cain, qui offre sur les coutrières ordinaires l'avantage de consolider la haie au lieu de l'affaiblir.

Les fusées des essieux sont tournées et les moyeux des roues sont alesés.

Le versoir est entièrement en acier, en sorte qu'il offre, à égalité de poids, beaucoup plus de solidité que la fonte et le fer ; l'acier étant d'ailleurs très-dense et parfaitement homogène, il présente, après quelques jours d'emploi, le poli d'une glace et il ne s'oxyde que fort lentement.

L'inventeur a suivi, pour la génération de son versoir, les principes généraux exposés dans les leçons de M. Grandvoinnet, professeur de génie rural à l'École impériale d'agriculture de Grignon ; seulement, au lieu d'adopter l'hélice absolue et d'un pas constant, comme dans les versoirs de Lambruschini et de Ridolfi, il a donné la préférence à un tracé dans lequel les angles qui déterminent la surface héliçoïdale sont uniformément augmentés pour la partie antérieure du versoir et uniformément diminués pour la partie postérieure ; il résulte de cette disposition que la bande de terre est soulevée et retournée par un mouvement uniformément accéléré sur la première partie, tandis que, sur l'autre, sa vitesse diminue uniformément jusqu'à ce que le centre de gravité ayant dépassé la verticale, elle tombe et se pose par son propre poids. La bande de terre exerçant une moindre pression sur le versoir à mesure qu'elle se soulève et qu'elle approche de la position verticale, il importait que le versoir lui opposât des angles de plus en plus offensifs, car la théorie comme l'expérience démontrent que quand la terre n'exerce plus sur le versoir une action suffisante, elle ne tarde pas à adhérer à sa surface. Pour la partie postérieure, au contraire, en tenant compte de la vitesse acquise, il fallait éviter qu'un mouvement accéléré ne vînt à bloquer et à tasser la bande de

terre; c'est pourquoi les angles et le pas de l'hélice ont été uniformément diminués.

Nous avons eu sous les yeux toutes les épures du versoir de M. l'abbé Didelot, et nous pensons qu'il est bien et rationnellement établi. Grâce à l'heureuse disposition de sa courbure et au bon choix de la matière dont il est formé, il fonctionne admirablement dans tous les sols et par tous les temps.

L'instrument est d'une stabilité parfaite ; comparé aux charrues ordinaires du département de la Meuse, il économise un tiers sur le tirage. Le prix de l'araire fixe ou libre à système compensateur que le dessin de la figure 20 représente est de 145 à 150 francs à l'usine.

Plusieurs constructeurs français ont adopté, comme M. l'abbé Didelot, le soc et le versoir en acier ; nous citerons, entre autres, M. Hidien, de Châteauroux (Indre), et M. Lombard, de Romagne-sous-Montfaucon (Meuse). Cette innovation est appelée, croyons-nous, à détrôner complétement les versoirs en bois de hêtre, dont on trouvait des exemples dans la collection de charrues exposée par M. de Meixmoron de Dombasles, de Nancy, et dont on se sert beaucoup, dans plusieurs régions de la France, pour labourer en temps humide des terrains gras et collants, qui adhéreraient fortement aux versoirs en fer ou en fonte. L'acier prend, en effet, un poli qui ne permet pas à la terre de s'y attacher.

**Charrues de Grignon.** — Dans la remarquable collection d'instruments qu'exposait l'École d'agriculture de Grignon, se trouvait une charrue qui, comme celle de M. Bernier, de Mitry-Mory, appelle l'attention par la disposition particulière de son versoir. Celui-ci est traversé, d'outre en outre, par de petites pièces de bois, longues d'environ $0^{m},06$, épaisses de

$0^m,03$, et qui font saillie de la même quantité sur la face extérieure du versoir. Elles forment trois lignes discontinues parallèles à la base de celui-ci (voir la figure 21) et sont placées en quinconce, c'est-à-dire de manière à ce que les pièces de la ligne centrale correspondent aux intervalles vides que présentent les deux lignes extrêmes.

Cette disposition a été vraisemblablement adoptée dans le but de rendre l'action du labour plus complète par l'émiettement de la bande de terre que la charrue soulève, mais nous ne pensons point qu'elle soit bonne à imiter. Les dents prismatiques du versoir dont nous parlons, sans exercer une action bien énergique sous le rapport de la pulvérisation, doivent augmenter notablement le tirage et rendre le travail très-difficile quand elles se sont empâtées dans les terres humides et collantes.

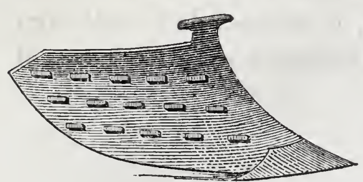


Figure 21.

L'École de Grignon exposait, en outre, une charrue dans laquelle le soc, au lieu d'affecter la forme triangulaire et de se terminer en pointe, présente sur le devant une partie rectangulaire plus longue que large, coupée carrément à son extrémité antérieure. La même disposition se retrouvait dans les envois faits par M. Stockenstroem, de Mariefred-Aker (Suède), par M. Basiliadès, du Pirée (Grèce), et par M. Dunoyer, de Duiller (Suisse).

**Charrues de M. Eckert.** — De toutes les charrues qui étaient exposées au Champ-de-Mars par les constructeurs prussiens, les meilleures sont, sans contredit, celles de Ruchaldo, construites par M. Eckert, petite rue de Francfort, n° 1, à Berlin. Elles remplissent les conditions nécessaires

pour produire un excellent travail et elles joignent une parfaite solidité à un prix modique.

Ce sont ou des araires simples d'une grande légèreté, ou des charrues munies d'un avant-train à rouelles, comme celui des instruments anglais de l'espèce. L'age, qui est en fer forgé spécialement puddlé pour cet usage, présente la forme d'un rail à double bourrelet; il se recourbe en s'élargissant à sa partie postérieure pour former l'unique étançon de la charrue. (Voir la figure 22.) Par cette disposition, le sommet de l'angle aigu qui existe d'ordinaire entre l'age et l'étançon se trouve arrondi

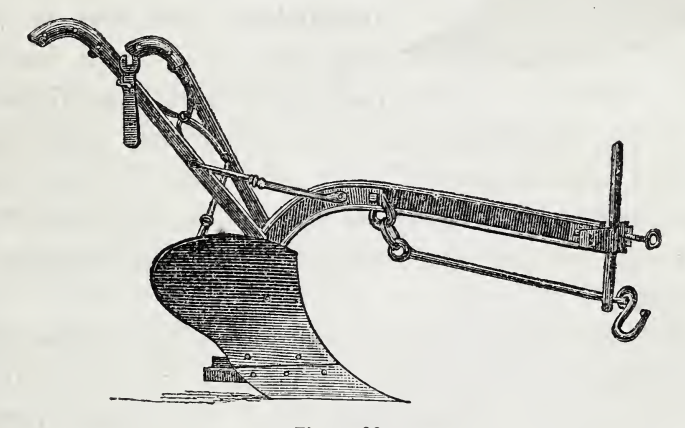


Figure 22.

et s'engorge moins facilement quand on laboure des éteules ou des champs infestés de mauvaises herbes. Le soc est en fonte durcie par-dessous, en sorte que son tranchant s'affile pendant le travail; le versoir est fait en acier poli, dont nous avons déjà indiqué les qualités et les avantages. Le coutre, qui n'est pas figuré dans le dessin ci-dessus, est assujetti sur l'age au moyen d'un étrier en fer.

Dans la collection de charrues de M. Eckert, il y en avait une qui offre des dispositions entièrement nouvelles sur les-

quelles nous devons spécialement appeler l'attention. Elle est représentée par la figure 23 sur la face opposée au versoir. La partie antérieure de l'instrument est constituée absolument comme dans une charrue ordinaire, mais, à l'arrière, on voit que la semelle n'existe pas; elle est remplacée par une pièce articulée sur la muraille et portant, d'une part, un levier terminé par une poignée, d'autre part, une roue qui sert d'appui à l'appareil. Le levier glisse à frottement entre deux barres horizontales boulonnées sur la haie et auxquelles, pour le fixer dans la position qu'il doit occuper, on l'assujettit par une cheville qui entre dans des trous ménagés pour la recevoir. Les barres sont terminées par une poignée et servent en même temps de mancheron.

Ces dispositions réalisent plusieurs avantages importants. Au lieu du frottement de glissement que la semelle ordinaire exerce sur le fond du sillon, il n'y a plus ici entre la roue et la terre qu'un frottement de roulement qui absorbe moins de force, le frottement du premier genre s'exerçant à l'essieu entre des surfaces dures, polies et graissées, en sorte que le tirage se trouve notablement diminué. On comprend, d'un autre côté, que quand le levier est rendu libre, on peut s'en servir pour soulever la partie postérieure de la charrue et pour faire mordre plus ou moins la pointe du soc, ce qui permet de régler l'entrure de l'instrument et de la faire varier instantanément durant la marche. Enfin, quand on ramène le levier tout à fait à l'arrière, pour le fixer à l'extrémité postérieure des barres d'attache, la charrue ne porte plus que sur l'avant-train et sur la roue de derrière; le soc est soulevé à une hauteur suffisante pour qu'il ne touche point le sol, et dans cette position on peut transporter la charrue sur les routes ou dans les chemins de campagne sans qu'aucune de ses parties essentielles aient à souffrir. Un dernier avantage de cette charrue, c'est que, par

suite de l'absence de semelle, elle ne comprime ni ne lisse le fond du sillon.

L'instrument que nous venons de décrire est solide, léger, d'un tirage extrêmement faible, d'un règlement facile et d'une stabilité telle qu'il peut fonctionner régulièrement sans que le conducteur ait à s'en occuper. Son poids est de 94 kilogrammes; il coûte à la fabrique 81 francs avec le versoir en acier et 79 francs seulement avec un versoir en fonte durcie.

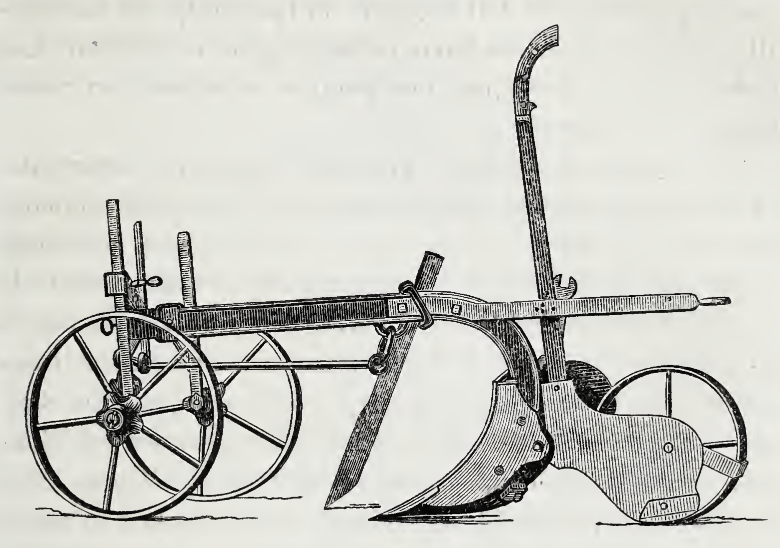


Figure 23.

**Charrues diverses.** — Pour compléter notre revue des charrues ordinaires, il nous reste à dire quelques mots des charrues à aiguille, des charrues à versoir rotatif et des charrues à semelle mobile.

Les premières, qui n'ont absolument rien de commun avec le fusil prussien, sont destinées aux terrains pierreux. Elles doivent leur nom à une longue barre d'acier, de forme prismatique, qui se loge dans une rainure ménagée expressément en-

dessous ou sur le côté du sep et qui se prolonge sous le soc pour sortir à la pointe de celui-ci. Cette barre, dont l'extrémité est affûtée, soulage le soc en lui ouvrant un chemin à travers les pierres que le terrain renferme; on la fait avancer à mesure que le bout s'use. Elle se fixe à l'aide de vis dans la rainure préparée pour la recevoir.

Les charrues à aiguille, qui ont été imaginées par M. Armelein, sont aujourd'hui très-répandues; on en trouvait au Champ-de-Mars dans les collections envoyées par MM. Auvillain, de Cluis (Indre), Bruel frères, de Moulins (Allier), Guilleux, de Segré (Maine-et-Loire), par l'École d'agriculture de Grignon et par l'usine d'Oefverrum (Suède).

Les charrues à versoir rotatif sont faites en vue de diminuer les frottements et de réduire le tirage. Il y en avait de deux espèces à l'Exposition. Celles de M. Rousseau, de Cunel (Meuse), présentent à la place du versoir un cône mobile dont le sommet est près du soc et qui, pendant le travail, tourne autour d'un axe incliné, sous l'impulsion de la bande de terre. Dans celles du système Congoureux, exposées par M. Peltier jeune, de Paris, la partie postérieure du versoir est constituée par un disque plan, mobile autour d'un axe horizontal. Nous ne croyons pas que ces innovations puissent avoir beaucoup de succès, attendu que, pour les réaliser, on est obligé de donner au versoir des formes qui s'écartent complétement de la configuration que la théorie et la pratique assignent à cet organe.

MM. Bruel frères, de Moulins (Allier), avaient envoyé à l'Exposition une charrue dans laquelle la partie postérieure du sep est mobile autour d'une charnière horizontale, ce qui permet de rétablir avec la plus grande facilité l'instrument dans ses aplombs, à mesure que le soc et le talon s'usent.

## CHARRUES TOURNE-OREILLE.

Le labour en billons ou en planches tend à disparaître peu à peu, grâce à l'application de plus en plus étendue du drainage, pour faire place au labour à plat, qui est plus économique que le premier et qui se prête beaucoup mieux à l'emploi de machines pour les semis, les sarclages, les buttages et les travaux de la récolte. Aussi les charrues tourne-oreille, qui autrefois étaient, pour ainsi dire, exclusivement employées dans les pays de montagnes, où il est indispensable de pouvoir verser constamment les bandes de terre d'un même côté, commencent à prendre aujourd'hui une très-grande vogue, parfaitement justifiée, d'ailleurs, par les divers avantages qu'elles présentent.

L'Exposition du Champ-de-Mars en renfermait de nombreuses variétés ; mais il y en a plusieurs parmi elles qui sont suffisamment connues pour que nous n'ayons pas besoin de nous y arrêter : telles sont celles que présentaient MM. Witschy, de Hindelbank; Hoffman, de Berne; Isler, de Mauren (Thurgovie), et l'École d'agriculture de Grignon.

Parmi les autres, il n'en est pas, selon nous, de plus simple ni de plus rationnellement disposée que celle qui a été imaginée par M. Skelton et que construisent MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich (Angleterre). Elle est faite entièrement en métal et ses organes essentiels affectent exactement la même forme que dans les charrues ordinaires ; seulement le soc triangulaire, qui est large et bien proportionné et dont les faces supérieure et inférieure sont parfaitement symétriques, peut tourner sur lui-même pour couper à droite ou à gauche, selon le besoin, et il y a deux versoirs qui servent alternativement au travail. (Voir la figure 24, planche II.)

La manœuvre nécessaire pour renverser le soc et pour changer le versoir, après avoir tourné la charrue qui est arrivée au bout du champ, est d'une extrême simplicité et se fait d'un seul coup de main à l'aide d'une petite manivelle que l'on aperçoit entre les deux mancherons. Cette manivelle est calée sur une tige de fer qui va s'articuler, au moyen d'un joint universel, à une barre horizontale traversant la semelle et sur laquelle le soc est solidement fixé; la tige porte, en outre, un petit engrenage qui agit sur un secteur denté mobile autour d'un axe central et dont les rayons extrêmes sont reliés aux deux versoirs par des articulations. Il suffit donc de faire exécuter à la manivelle une demi-révolution pour arriver d'un seul coup à retourner le soc sens dessus dessous et pour déplacer les versoirs de manière à amener contre l'étançon celui qui a travaillé et à mettre l'autre dans une position convenable pour continuer le labour. Il est à remarquer, d'ailleurs, que l'axe autour duquel tourne le secteur denté qui commande les versoirs, et le plan de ce secteur lui-même, sont légèrement inclinés vers l'avant, en sorte que le versoir qui a servi se relève en même temps qu'il se rapproche du corps de l'instrument et laisse la semelle et le bas de la muraille parfaitement libres.

Le coutre se déplace, comme dans toutes les charrues tourne-oreille, au moyen d'un levier spécial.

L'instrument que nous venons de décrire peut être considéré comme le dernier terme de la simplicité et de la perfection. Quelques constructeurs, parmi lesquels nous citerons M. Van Maele, de Thielt (Flandre occidentale), ont entrevu la solution à laquelle M. Skelton est parvenu, mais aucun d'eux ne l'a réalisée d'une manière aussi remarquable. Sa charrue tourne-oreille, qu'il a réussi à dégager de toutes pièces inutiles ou encombrantes, est simple, légère et d'un tirage facile; elle

travaille avec une parfaite régularité et marche également bien avec ou sans avant-train. Munie de deux rouelles et de versoirs en acier, elle coûte fr. 187-50.

La charrue tourne-oreille, qui paraît avoir eu jusqu'à présent le plus de vogue en France, si l'on en juge par le grand nombre de constructeurs qui la confectionnent, est le Brabant double imaginé, en 1834, par M. Fondeur, de Viry-Moreuil près Chauny (Aisne), et dont nous donnons le dessin dans la figure 25, planche II. Nous avons trouvé cet appareil au Champ-de-Mars, non-seulement dans le contingent de l'inventeur, mais encore dans les envois de MM. Boitel, de Soissons (Aisne); Delahaye-Tailleur, de Liancourt (Oise); Demailly, de Nauroy (Aisne); Dusuzeau, de Compiègne (Oise); Depoix, de La Chapelle-en-Serval (Oise); Guilleux, de Segré (Maine-et-Loire); Gachon, de Gouzon (Creuse); Henry frères, de Dury lez-Amiens, et Peltier jeune, de Paris. Il figurait également dans l'exposition de MM. Pinaguy et Sarvy, de Pampelune (Espagne); de M. Gallinha, de Coimbra (Portugal), et de MM. Hellwig et Hoppe, de Frankenstein (Silésie).

Cet instrument présente deux socs, deux versoirs et deux coutres montés en sens inverse les uns des autres sur un axe qui peut tourner dans un coussinet que porte la sellette de l'avant-train. Lorsque l'on est arrivé au bout du champ, on dégage le mancheron et on l'abaisse jusqu'à ce qu'il puisse entrer dans un crochet qui se trouve sur l'étançon d'arrière; puis, en même temps que l'on tire d'une main sur une tige de fer afin de rendre la haie libre sur l'avant-train, on soulève de l'autre la partie postérieure de l'appareil, en la faisant basculer de manière à relever les organes qui viennent de travailler et à amener les autres en contact avec le terrain. Cette charrue est coûteuse, à cause de la grande quantité de fer qui y entre; en outre, elle nous paraît devoir manquer de stabilité, parce

que le centre de gravité de l'ensemble se trouve à une trop grande hauteur au-dessus du sol.

Quelques constructeurs, à l'imitation de M. Vallerand, donnent au Brabant double des dimensions que l'on peut qualifier de colossales, afin de faire servir cet instrument pour des labours de 50 à 60 centimètres de profondeur. Il pèse alors au delà de 300 kilogrammes, et il doit être traîné par un attelage de douze à quatorze bœufs.

Une nouvelle charrue tourne-oreille, qui n'est pas sans mérite, a été produite à l'Exposition de Paris par M. Labarre, de Frasnes lez-Gosselies (Hainaut). Elle présente deux socs et deux versoirs faits d'une seule pièce de fonte et qui sont dans une position relative telle que, quand les uns travaillent, les autres se trouvent tournés vers le fond du sillon. Chaque versoir offre à sa partie postérieure un appendice qui est destiné à servir de talon à la charrue et à empêcher que celui de dessous ne porte sur le sol. Les socs sont munis d'une lame en fer forgé qui s'y attache par deux tenons et une vis et que l'on peut démonter pour l'aiguiser ou la recharger. Il y a un avant-soc à deux ailes, derrière lesquelles se trouve le patin recourbé qui sert de pied, en sorte que celui-ci marche constamment sur une surface parfaitement unie.

La manœuvre de cet instrument se fait d'une manière fort simple : pendant que l'ouvrier en soulève la queue, au moyen du mancheron, il appuie le pied sur le bout du versoir qui a travaillé et fait exécuter ainsi à la partie postérieure de l'appareil un quart de révolution.

La charrue tourne-oreille de M. Labarre est entièrement en fer et très-solidement établie ; son prix est de 100 francs.

---

## VIII. Charrues sous-sol.

Les charrues sous-sol étaient beaucoup moins abondantes à l'Exposition de Paris que les charrues ordinaires. Les exposants qui en avaient envoyé étaient seulement au nombre de quinze, et ils appartenaient à six nations différentes. Nous n'avons rien trouvé de nouveau dans cette catégorie d'instruments. Nous nous bornerons à citer, parmi les charrues sous-sol les mieux disposées et les plus solidement construites, celles de MM. J. et F. Howard, de Bedford; Vidats, de Pesth; Van Maele, de Thielt; Auvillain, de Cluis; Bruel frères, de Moulins; De Meixmoron de Dombasles et Noël, de Nancy; Peltier jeune, de Paris, et Eckert, de Berlin. L'École d'agriculture de Grignon possède aussi dans son matériel une excellente charrue sous-sol.

## IX. — Concasseurs.

Les concasseurs servent à faire subir à certaines substances qui entrent dans l'alimentation des animaux de ferme une préparation de nature à amener ces matières dans l'état le plus convenable pour la consommation, ou à augmenter leur effet nutritif en les rendant plus facilement et plus complétement assimilables.

La haute utilité de ces instruments, qui est aujourd'hui appréciée par tous les cultivateurs soucieux de leurs intérêts, résulte d'expériences fréquemment répétées et qui ne peuvent laisser aucun doute. Il est parfaitement établi, par exemple, qu'avec des chevaux en plein développement et soumis à un travail quotidien, on réalise sur l'avoine, en l'écrasant avant de la donner en nourriture, une économie de 25 p. c., qui devient plus considérable encore avec des chevaux trop jeunes ou trop vieux pour pouvoir mâcher convenablement. Cela n'a rien qui puisse surprendre lorsque l'on réfléchit que sur l'avoine donnée aux chevaux, surtout à ceux qui travaillent beaucoup et qui doivent consommer une forte ration en peu de temps, il y en a une notable partie qui échappe à l'action des dents et qui se retrouve pour ainsi dire intacte dans les excréments. Le concassage supplée à la mastication; il active la digestion et vient en aide aux diverses fonctions de l'organisme animal, de sorte que, par son secours, on obtient avec une moindre quantité de nourriture des animaux en meilleur état.

Les concasseurs se divisent en trois classes, selon qu'ils ont pour objet soit d'écraser l'avoine, l'orge, le malt, les graines

de lin ou de colza, en brisant la pellicule qui les entoure, soit de moudre grossièrement les féveroles, les pois, les vesces, le maïs, etc., soit de broyer les tourteaux de graines oléagineuses.

L'aplatisseur de grains et de graines qui est aujourd'hui le plus répandu en Angleterre est celui qui a été imaginé, il y a une vingtaine d'années, par MM. E. et R. Turner, d'Ipswich, et que confectionnent aussi avec une grande perfection MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket; Bentall, de Maldon; Picksley, Sims et Cie, de Bedfordleigh (Lancashire), et plusieurs autres constructeurs.

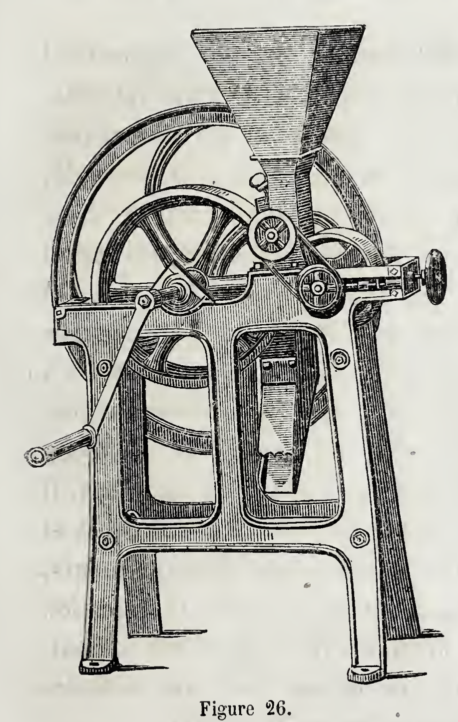


Figure 26.

Cet instrument, qui a plusieurs fois figuré dans les expositions agricoles de Belgique, est représenté par la figure 26. Il se compose d'un solide bâtis en fonte supportant deux rouleaux à surface unie, de diamètres inégaux, et une trémie pour contenir la matière à concasser. L'arbre du grand rouleau est muni, d'un côté, d'une manivelle ou d'une poulie qui reçoit l'action du moteur; de l'autre, d'un volant qui sert à régulariser le mouvement. L'axe du petit porte une poulie qui, par l'intermédiaire d'une courroie, fait marcher un agitateur placé au bas de la trémie pour prévenir l'engorgement du tuyau qui conduit de celle-ci aux

cylindres. On peut, à l'aide d'une vis dont la tête se voit sur la droite du dessin, faire varier à volonté l'intervalle qui sépare les rouleaux et par lequel les graines doivent passer, de manière à produire un écrasement plus ou moins considérable.

Il est prouvé par l'expérience que le grain simplement écrasé est aussi profitable aux animaux que celui qui a été réduit à l'état de farine par un travail beaucoup plus coûteux.

Les concasseurs que l'on emploie en Angleterre pour moudre grossièrement les féveroles, les vesces, le maïs, etc., sont de diverses sortes.

Ceux que construisent MM. Picksley, Sims et C^ie^, et MM. Richmond et Chandler, de Salford, sont formés de deux cylindres trempés en coquille, dont la surface est cannelée en hélice, et qui sont placés à côté l'un de l'autre en-dessous d'une trémie. Ces cylindres, qui ont le même diamètre, peuvent se rapprocher ou s'éloigner selon les besoins ; l'un des deux reçoit, par l'intermédiaire d'une manivelle, un mouvement de rotation qui se transmet à l'autre par des engrenages.

Les concasseurs de MM. Bentall, de Maldon, et Turner, d'Ipswich, sont disposés d'une manière toute différente, ainsi qu'on peut le voir par la figure 27, qui représente un de ces instruments. L'organe principal, qui remplace ici les cylindres rayés dont nous venons de parler, est une noix conique qui tourne dans une boîte de même forme et qui agit à peu près comme un moulin à café.

Enfin, dans les appareils de MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket, le concassage s'opère au moyen d'un rouleau d'acier qui est cannelé très-exactement à la machine suivant les génératrices du cylindre et qui travaille concurremment avec une plaque à rainures, ajustée de manière à ce que l'on

puisse la rapprocher ou l'éloigner du rouleau tournant pour broyer plus ou moins fin.

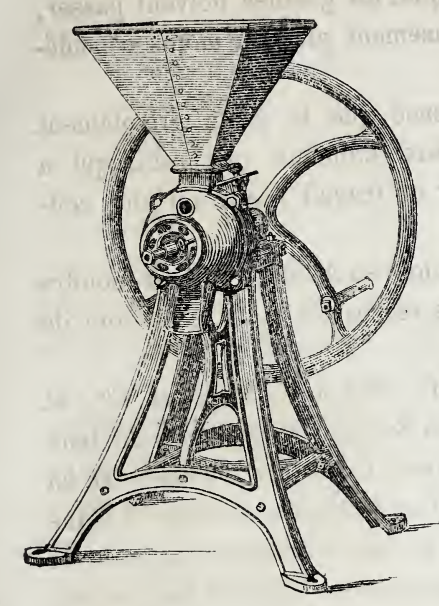


Figure 27.

L'aplatisseur et les concasseurs dont il vient d'être question peuvent être achetés séparément, mais on les trouve aussi réunis sur le même bâtis, ce qui procure une certaine économie.

Il y a des aplatisseurs de toutes dimensions, depuis celui qui est adopté dans les huileries et qui peut facilement écraser par heure 12 hectolitres de graine de lin, jusqu'au petit instrument à main, du prix de 80 francs, destiné aux personnes qui n'ont qu'un seul cheval à entretenir. Entre ces deux appareils, qui occupent les positions extrêmes, on en trouve une série dont les prix varient de 120 à 500 francs. Le concasseur pour les féveroles, le maïs, etc., pris isolément, coûte de 94 à 280 francs. Lorsque l'on réunit les deux appareils sur un même bâtis, on obtient, à raison de 144 à 628 francs, les numéros correspondants à ceux dont il vient d'être question.

Les aplatisseurs de dimensions convenables pour être mus par un homme préparent par heure 1 hectolitre d'avoine ou 2 hectolitres de malt; ceux qui sont mus par deux hommes écrasent environ 2 1/2 hectolitres d'orge ou d'avoine, et ceux qui marchent à la vapeur font de 12 à 20 hectolitres dans le même temps avec une vitesse modérée.

Les concasseurs à cylindres de MM. Richmond et Chandler

coûtent de 130 à 162 francs; le plus petit, mû par un seul ouvrier, peut produire au delà de 2 hectolitres par heure.

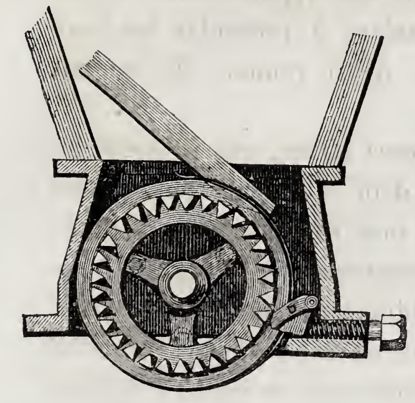


Figure 28.

Un excellent concasseur pour les féveroles, le maïs, etc., est celui qui a été inventé par M. Biddell et que construisent MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich. Il est parfaitement combiné pour prévenir les engorgements et les détériorations que produisent dans les moulins ordinaires les corps durs qui s'y engagent par accident.

La noix, que représente la figure 28, est creuse et formée de couteaux d'acier à section triangulaire, assemblés sur la circonférence de deux disques parallèles, de manière que l'une des arêtes soit tournée vers l'intérieur. Par cette disposition, le vide que les couteaux laissent entre eux va en augmentant de la surface vers le fond, ce qui empêche l'instrument de s'engorger, quelle que soit la dimension des grains que l'on doit broyer. Chaque dent présente, en raison de sa forme, trois tranchants différents que l'on peut successivement utiliser; lorsqu'ils sont tous émoussés, on remplace le jeu de couteaux, opération qui peut se faire par un ouvrier ordinaire et qui ne coûte que 9 à 10 francs. Un plateau, également en acier et placé devant la noix, contribue avec celle-ci au concassage; la distance entre ces deux organes se règle à volonté par une vis que l'on voit sur le dessin. Avec cet appareil, le travail n'est nullement entravé quand les fèves ou le maïs sont humides.

Le numéro 1, au moyen duquel un homme peut concasser plus d'un hectolitre de fèves par heure, coûte 92 francs. Le

numéro 2, monté pour marcher au manége ou à la vapeur, revient à 157 francs. On combine cet appareil avec l'aplatisseur à rouleaux lisses, de manière à présenter les deux instruments sur le même bâtis. Ainsi réunis, ils coûtent 262 francs.

MM. Albaret et Cie, de Liancourt (Oise), ont présenté au Champ-de-Mars un concasseur d'un système tout à fait nouveau, qui se distingue par une extrême simplicité de construction, une grande solidité, une marche régulière, un travail parfait et un débit important, eu égard à la force motrice qu'il réclame. Nous allons essayer d'en donner une description claire, qui complétera les indications de la figure 29, dans laquelle les parties extérieures de cet appareil sont représentées.

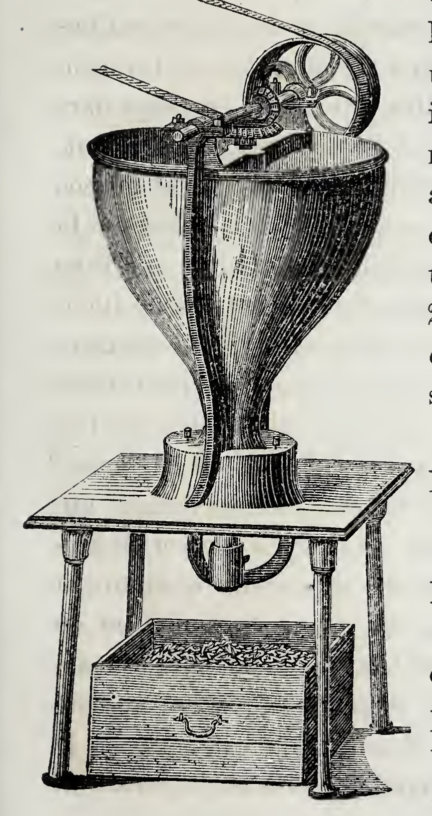


Figure 29.

Sur une petite table à quatre pieds est montée une trémie qui figure assez exactement un coquetier et qui présente dans le bas un renflement cylindrique qui lui sert de pied. Dans ce renflement, on a disposé à plat les uns au-dessus des autres six disques minces, en acier, percés chacun d'une série d'entailles allant du centre à la circonférence. Ces disques sont alternativement fixes et mobiles. Les derniers sont calés sur un arbre vertical qui

passe librement au centre des autres, et qui, par l'intermédiaire d'un engrenage et d'un pignon conique, reçoit l'action de la force motrice, qui peut provenir d'un ouvrier agissant sur une manivelle, d'un manége, d'une machine à vapeur ou de toute autre source. On comprend que quand l'arbre tourne, entraînant avec lui ceux des disques qui sont mobiles, les graines que la trémie renferme, en tombant à travers la série de disques, subissent un concassage chaque fois qu'elles se trouvent prises entre les bords des ouvertures que ceux-ci présentent. Il se produit, dans chacun des plans horizontaux qui séparent les disques successifs, un véritable cisaillement de la matière qui sort de la trémie, en sorte que les graines sont découpées en petits morceaux plutôt que broyées. Le travail est parfaitement régulier et donne un produit bien homogène. La vitesse de l'arbre atteint 120 tours par minute quand l'appareil fonctionne au moyen d'un manége, et, dans ces conditions, le produit est considérable.

L'instrument que nous venons de décrire concasse également bien le grain, l'avoine, les féveroles, le maïs, etc. Il coûte 190 francs, pris à Liancourt.

Le concasseur à deux fins présenté par M. Leclercq-Bourguignon, de Bruges, a été fort apprécié par le jury de la quarante-huitième classe, à cause de la solidité de sa construction, de la simplicité de ses organes et de l'ingénieux agencement de ceux-ci, qui a permis de réunir sous un petit volume les pièces nécessaires pour écraser diverses espèces de grains et pour concasser des graines dures, telles que les féveroles, les pois, le maïs, etc.

Cet instrument, qui est monté sur un fort bâtis en bois (voir la figure 30), se compose d'une trémie sous laquelle sont établies l'une au-dessus de l'autre deux paires de cylindres broyeurs, mobiles sur des axes horizontaux. Les cylindres

supérieurs en acier, qui sont profondément cannelés et à vives arêtes, servent à concasser les graines dures; quand ils doivent fonctionner, on a soin d'éloigner l'un de l'autre les

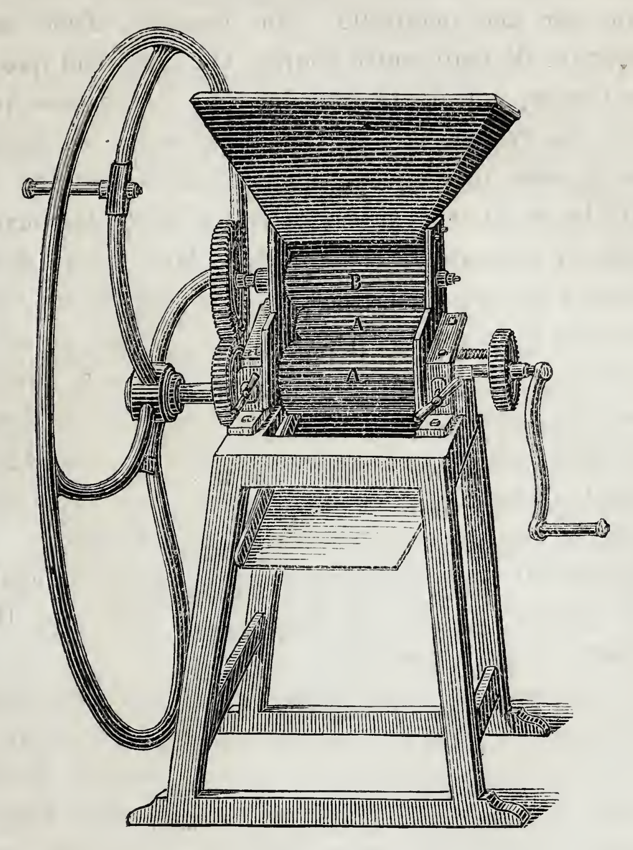



Figure 30.

cylindres inférieurs d'une quantité suffisante pour que leurs engrenages ne mordent plus; ils laissent alors passer librement les matières concassées par ceux du haut. Les cylindres inférieurs, qui sont en fonte et légèrement cannelés, servent pour aplatir l'avoine, l'orge, le froment, etc., et, lorsqu'ils travaillent, les autres font simplement l'office d'agitateurs ou

de distributeurs, sans entamer les grains qui passent entre eux. On peut, avec cet appareil, concasser une cinquantaine de kilogrammes de graines à l'heure.

Les tourteaux de graines oléagineuses que l'on emploie pour l'engraissement des animaux ou pour la fumure des terres doivent être concassés ou pulvérisés avant de pouvoir servir à ces deux usages. Ce travail s'effectue avec toute la célérité et l'économie désirables, au moyen des appareils que l'on désigne sous le nom de *broyeurs de tourteaux*.

Ceux que construisent MM. Turner frères, d'Ipswich (Suffolk), sont très-recommandables. Leur concasseur n° 4 peut servir à préparer la nourriture des bêtes à cornes, des moutons et des brebis. Il possède à cet effet deux jeux de rouleaux superposés. Ceux de dessus sont munis de disques en forme d'étoile, dont les branches saisissent et brisent les tourteaux, que l'on place dans une trémie qui les surmonte. Quand on les fait tourner dans un sens, ils donnent des morceaux convenables pour le gros bétail, tandis que quand on renverse le mouvement, ils fournissent, avec le secours d'une armature spéciale, des morceaux plus fins pour les moutons. Les rouleaux inférieurs, qui sont formés de disques à dents peu saillantes, reprennent les morceaux volumineux pour les réduire à l'état de division où ils doivent se trouver pour qu'on puisse les administrer aux agneaux et aux veaux. Ces rouleaux inférieurs peuvent être réglés de manière à obtenir un émiettement plus ou moins complet, et on peut les arrêter ou les mettre en marche instantanément.

L'appareil se complète par un tamis et une caisse servant de réservoir ; il coûte 119 francs.

Les broyeurs de tourteaux de M. Bentall, de Maldon, ont eu également de nombreux succès en Angleterre. Dans ces appareils, qui sont entièrement construits en métal, les

engrenages sont couverts, autant pour prévenir les accidents que pour empêcher les matières étrangères de s'y introduire; la trémie est partagée en deux compartiments par une plaque qui s'insère dans des rainures et que l'on enlève à volonté lorsque l'on veut disposer de toute la largeur de la caisse pour broyer des déchets. Ils fournissent à volonté des morceaux de six dimensions différentes, et sont munis d'un rouleau spécial pour pulvériser complétement les tourteaux que l'on destine à la nourriture des veaux et des agneaux ou bien à la fumure du sol; il y a aussi un tamis pour séparer la poussière et les autres impuretés. L'un de ces appareils, du prix de 79 francs, peut concasser en une heure, lorsqu'il est mû par un homme, 200 kilogrammes de tourteaux en morceaux très-fins, et plus du double de cette quantité en morceaux plus forts pour le gros bétail.

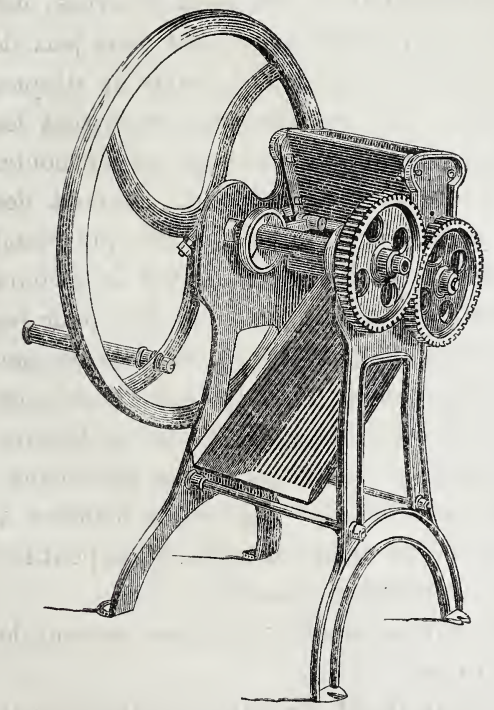


Figure 31.

Nous devons encore mentionner le nouveau concasseur de tourteaux de MM. Coleman et Morton, de Chelmsford (Angleterre), qui est représenté dans la figure 31.

Dans cet appareil, d'une construction très-solide, les tourteaux que l'on dépose successivement dans la trémie supérieure sont d'abord découpés en tranches régulières par un couteau à guillotine qui en occupe le fond et

qui reçoit, dans un plan horizontal, un mouvement rectiligne alternatif par l'intermédiaire de deux excentriques que l'on aperçoit dans le dessin sur l'arbre qui occupe le premier plan. Les petites tranches que le couteau détache sont ensuite reprises par un cylindre denté tournant dans une enveloppe rugueuse; elles y sont concassées avec beaucoup moins de déchet que dans les appareils ordinaires. Suivant que l'on veut obtenir un broyage plus ou moins fin, on rapproche le cylindre denté de son enveloppe au moyen d'une vis. Il y a ici, comme dans l'appareil de M. Bentall, un tamis pour écarter la poussière et les corps étrangers. On voit clairement sur la figure comment le mouvement de la manivelle placée sur l'un des bras du volant se transmet aux divers organes de l'instrument, qui est fort simple et peut être manœuvré par un ouvrier de force moyenne. Il coûte, avec deux caisses pour recevoir la matière broyée, fr. 87-50 à la fabrique et 120 francs à Paris.

---

## X. — Constructions rurales.

Les spécimens et les modèles de constructions rurales qui ont été soumis à l'appréciation du jury de la 48ᵉ classe étaient en fort petit nombre, et quelques-uns d'entre eux n'avaient pas assez d'importance pour mériter une mention spéciale. Ceux dont nous nous proposons de parler dans cet article représentaient respectivement les étables de la ferme du Valvion (département de la Somme), les bâtiments de l'exploitation du Broederstede-sous-Minderhout (Belgique), une fosse à fumier couverte du système de M. Giot aîné, de Chevry-Cossigny (Seine-et-Marne), et une citerne à purin établie par M. Léon T'Serstevens dans sa propriété de Haut-Ittre (Belgique).

La ferme du Valvion, près Beauquesne (arrondissement de Doullens), appartient à M. Bouthors-Ibled; elle a été construite de 1864 à 1865, sous la direction de M. H. Antoine, architecte à Amiens. Elle se distingue en ce que tous les logements des animaux y sont établis d'après le système cellulaire, qui consiste, comme on sait, à tenir les bêtes isolément dans des boxes où elles jouissent de la liberté de leurs mouvements.

Ce système, qui, à notre connaissance, est en usage depuis plus de vingt-cinq ans en Angleterre, où il produit d'excellents résultats, s'est peu répandu jusqu'à cette heure sur le continent. Cependant, il présente une incontestable supériorité sur tous les autres modes de stabulation, au triple point de vue de la bonne santé des animaux, de la qualité du fumier et de l'économie de main-d'œuvre.

L'animal libre dans une boxe, où il peut circuler, se coucher, s'étendre, boire et manger à volonté, ne tarde pas à témoigner par différents symptômes, tels que le brillant du poil, l'engraissement, la lactation abondante, tout le bien-être qu'il éprouve ; son caractère même s'en ressent et il s'adoucit sensiblement, quelque hargneux qu'il fût d'abord. Avec ce système, le cultivateur n'est plus exposé aux pertes résultant des coups de pied dans les écuries ou des heurts de cornes dans les étables.

Le fumier, qui s'accumule pendant une couple de mois sous les animaux, est naturellement si bien tassé qu'il s'en échappe beaucoup moins d'odeurs que dans les écuries les mieux tenues. Il ne perd pas quotidiennement des gaz fertilisants, comme quand il faut le manier chaque jour pour l'étendre dans une fosse à fumier ou sur un tas ; il est régulièrement piétiné et arrosé par les animaux, en sorte qu'il se décompose lentement et uniformément et que jamais il ne s'échauffe ni ne prend le blanc. Aucun des principes utiles qu'il contient ne peut être enlevé par l'action de la chaleur, ni par celle des eaux pluviales.

Enfin, une économie notable de main-d'œuvre dans le service des étables s'ajoute aux avantages que nous venons d'énumérer rapidement.

Il serait donc à désirer que l'exemple donné par M. Bouthors-Ibled eût de nombreux imitateurs.

La ferme qu'il a fait construire pour l'application du système cellulaire présente, d'ailleurs, des dispositions intéressantes. Elle se compose d'un immense bâtiment de forme demi-circulaire et entièrement excavé. Dans les caves, de chaque côté d'un chemin de charriage, se trouvent les boxes, qui mesurent $2^{m},60$ en longueur comme en largeur, et dont le sol est établi en contre-bas du chemin, d'un mètre pour les bêtes à cornes et de $0^{m},50$ seulement pour les chevaux. Il y a pour les pouli-

nières des compartiments spéciaux qui offrent une longueur de 5$^{m}$,20, avec la même largeur et la même profondeur que les autres.

Une pente douce raccorde chacune des extrémités du chemin de charriage avec le sol naturel, de manière à permettre aux voitures d'entrer dans les caves ou d'en sortir facilement, même avec une forte charge.

Chaque boxe est munie d'une porte donnant sur le chemin et d'une mangeoire à deux compartiments, dont l'un reçoit la boisson et l'autre la nourriture solide.

Une fois par jour on arrange la litière en y ajoutant de la paille; elle monte ainsi graduellement et se trouve, au bout de deux mois, au niveau du chemin de service. On enlève alors le fumier pour le conduire directement dans les champs, après avoir momentanément changé de cellule l'animal qui se trouve dans celle que l'on veut vider.

La température des caves et des boxes est entretenue constamment égale au moyen de fenêtres placées à la partie supérieure des murs et que l'on ouvre à volonté.

Le rez-de-chaussée, qui a été élevé au-dessus des caves, renferme des granges, une bergerie, des greniers, un emplacement pour le battage des grains et la préparation de la nourriture, que l'on descend dans le sous-sol au moyen d'une trappe.

Un manége sert de force motrice pour tous les besoins de la ferme du Valvion, qui comprend une superficie de 90 hectares, dont 66 hectares sont cultivés d'après un assolement triennal qui ramène le blé tous les trois ans et les autres récoltes une fois en six ans sur la même terre.

— Le corps de ferme du Broederstede-sous-Minderhout (Anvers), dont MM. Rolin frères avaient exposé le modèle réduit, comprend quatre bâtiments parallèles, de 30 mètres de

longueur, dont trois sont contigus; le quatrième est séparé du groupe principal par un espace de 12 mètres, qui est consacré aux cours extérieures des porcheries; ces cours sont grillagées et séparées entre elles par un chemin de service. Les divers bâtiments sont reliés par un couloir transversal qui, au fond de la cour, traverse un local de 6 mètres de largeur servant à la manutention. Un chemin de fer circulant dans ce couloir et dans les bâtiments spéciaux facilite le service, aussi bien pour la distribution des aliments que pour l'enlèvement des fumiers.

Les bâtiments spéciaux comprennent :

1° Une porcherie isolée, de 6 mètres de largeur, à deux rangs de loges, séparés par un couloir médian;

2° Une porcherie de 10 mètres de largeur, offrant trois rangées de loges et deux couloirs; elle forme l'aile droite du groupe principal;

3° Une étable d'engraissement, de 12 mètres de largeur, qui occupe le milieu de ce groupe et qui présente de chaque côté d'un couloir central une rangée de boxes, dans chacune desquelles les animaux sont tenus par réunion de quatre et de huit;

4° Une porcherie-étable, de 10 mètres de largeur, à deux rangées de loges, avec un couloir central.

Dans les porcheries, les auges sont à volets et les portes, à glissière; les animaux reposent sur des planchers à clairevoie établis au-dessus de dallages en briques, qui présentent des pentes convenablement ménagées pour l'écoulement des urines. Les étables ont aussi des auges à volets. Le fond des boxes étant de beaucoup en-dessous du niveau des couloirs, on peut, comme à la ferme du Valvion, y accumuler le fumier pendant assez longtemps. Un système de petites rigoles et de collecteurs assure, d'ailleurs, l'écoulement des urines surabon-

dantes de tous les locaux. L'étable tout entière est voûtée en briques sur des poutrelles de fer.

La disposition par boxes, ainsi que des appareils spéciaux, permettent de distribuer à volonté l'air et la lumière et de régler la chaleur. Le bâtiment, construit pour quarante-huit bœufs à l'engraissement, est muni à son extrémité d'une manutention spéciale.

Dans l'étable-porcherie, qui est particulièrement intéressante, les cloisons qui séparent les loges du couloir sont formées d'une partie fixe en dalles de pierre de taille et d'une partie mobile en bois blindé de tôle, qui glisse derrière la première dans des rainures verticales. Ces cloisons sont entaillées à intervalles égaux, l'une dans son bord supérieur, l'autre dans son bord inférieur, en sorte que, quand elles sont superposées, elles présentent une série d'ouvertures de forme à peu près ovale, que l'on réduit à volonté en abaissant la partie mobile. Chacune de ces ouvertures, qui se règle ainsi suivant la taille des animaux, livre passage à la tête d'un porc tout en arrêtant l'animal par les épaules. Avec ce système, les volets sont inutiles et l'affouragement se fait au moyen de simples auges en fer placées extérieurement dans le couloir. Lorsque la partie supérieure de la cloison est entièrement rabattue derrière la partie fixe, la hauteur totale se trouve réduite à $0^{m},50$. Si, en même temps, on élève les auges de façon à ce que leurs rebords arrivent au niveau du dessus de la cloison ainsi réduite, le bâtiment se trouve transformé en une étable à deux rangs et à têtes opposées. Pour compléter la métamorphose, il ne reste plus qu'à enlever les portes glissières et à déplacer alternativement, en les dédoublant, les cloisons qui séparent les loges entre elles. Après cela, au lieu de quatre loges à porcs de $6^{m},60$ de longueur, on a, de chaque côté du couloir d'affou-

ragement, deux compartiments de 13$^{m}$,20 de longueur. Les larges baies produites par l'enlèvement des portes de deux loges adjacentes ainsi que du pilier à rainures qui les séparaient donnent accès à l'intérieur de ces petites étables, dont chacune est disposée pour recevoir douze bœufs. A l'état de porcherie, le bâtiment spécial dont nous parlons peut contenir quatre-vingt-seize porcs adultes ; comme étable, il reçoit quarante-huit bœufs à l'engraissement. Pour l'un et l'autre usage, le service est commode et les conditions d'économie et d'hygiène sont parfaitement remplies.

La construction de l'étable-porcherie dont il vient d'être question est extrêmement ingénieuse, non-seulement dans son ensemble, mais encore dans une foule de détails que nous ne pouvons pas faire connaître ici. C'est un système qui se recommande spécialement aux distillateurs et à tous ceux qui font l'engraissement du bétail sur une grande échelle.

Il peut arriver, en effet, que l'engraissement des porcs soit momentanément plus avantageux que celui des bêtes bovines, ou que des circonstances calamiteuses, comme celles qui se sont présentées dernièrement à Hasselt, obligent à abandonner ce dernier pendant un certain temps. En pareil cas, on n'est pas embarrassé par la question des locaux ni des installations, si l'on a eu soin d'établir d'avance les dispositions très-simples imaginées par MM. Rolin frères, puisque l'on peut alors obtenir dans un même local, par une transformation en quelque sorte instantanée, soit une étable, soit une porcherie, qui satisfont l'une et l'autre à toutes les exigences.

— La fosse à fumier dont le spécimen avait été établi dans le local de l'exposition collective du département de Seine-et-Marne par M. Giot, de Chevry-Cossigny, remplit toutes les conditions que les agronomes les plus difficiles peuvent

demander à une construction de ce genre et présente, en outre, quelques dispositions de détail intéressantes.

Elle est limitée extérieurement par une muraille circulaire qui, excepté à l'endroit où se trouve l'entrée, s'élève à $0^{m},70$ environ au-dessus du sol, et inférieurement par un radier en maçonnerie qui s'incline légèrement de la circonférence vers le centre, où doivent se concentrer les liquides qui s'échappent du fumier. Ceux-ci sont recueillis dans une petite citerne en forme de puits, dont les parois s'élèvent à peu près à la même hauteur que le pourtour de la fosse et portent un rail circulaire et une plate-forme tournante sur laquelle est monté un treuil servant à manœuvrer un chapelet vertical qui plonge presque au fond de la citerne. Cette disposition est établie en vue de l'arrosage du fumier; elle est complétée par un appareil distributeur qui permet de répandre successivement sur tous les points de la fosse le purin que l'on puise dans la citerne. On emploie à cet effet un canal composé de deux planches réunies l'une à l'autre en forme de V et percées de trous sur toute leur longueur; ce canal, qui occupe tout l'espace compris entre le puits central et le contour de la fosse, s'appuie d'une part sur la plate-forme tournante dont nous avons parlé, et de l'autre sur un petit chariot à deux roues. De cette manière, on peut lui faire parcourir un tour complet, et comme dans le mouvement qu'on lui imprime il entraîne après lui la plate-forme tournante avec le treuil et le chapelet qu'elle porte, le liquide que l'on extrait de la citerne se déverse toujours dans le canal, d'où il est répandu très-uniformément sur le fumier.

La plate-forme en fer roule sur trois petits galets de même métal.

La fosse à fumier de M. Giot est recouverte d'une toiture hémisphérique, composée d'une bâche en toile tendue sur une

légère charpente en fer. Les barres, au nombre de huit, qui constituent les fermes de la toiture ont $0^{m},02$ d'équarrissage et forment le prolongement d'un même nombre de supports encastrés par leurs pieds dans la maçonnerie du pourtour. Elles sont maintenues à la naissance de l'arc par des tirants horizontaux et elles vont toutes s'assembler par leurs bouts supérieurs dans un anneau en fer dont le vide est occupé par un tampon en bois. Les compartiments de cette toiture, qui réunit la légèreté à l'économie, ressemblent assez exactement à ceux d'un immense parapluie. Elle suffit parfaitement pour empêcher les rayons solaires de dessécher le fumier et les eaux pluviales de le délaver.

L'ensemble de cette construction est fort remarquable, mais nous devons dire qu'elle n'est malheureusement applicable que pour des exploitations d'une faible importance. Si le diamètre de la fosse, qui a 6 mètres environ dans le spécimen de M. Giot, devenait considérable, la couverture ne pourrait plus s'établir aussi légèrement ni aussi économiquement, et, d'un autre côté, la manœuvre des appareils destinés à l'arrosage du fumier serait fort difficile, pour ne pas dire impraticable.

— Les citernes à purin sont fort répandues dans les parties flamandes de notre pays, où les cultivateurs, contrairement à ce qui se passe dans les provinces wallonnes, apprécient hautement l'importance des engrais liquides et mettent tous leurs soins à les recueillir. Cependant, la plupart d'entre elles, il faut bien le reconnaître, laissent souvent à désirer au point de vue de la construction, comme aussi sous le rapport des dispositions nécessaires pour en extraire commodément le liquide ou pour lui faire subir, avant son emploi, un brassage suffisant pour rendre toutes ses parties parfaitement homogènes. Il faut donc savoir gré à M. Léon T'Serstevens d'avoir

porté son attention sur cet objet, d'autant plus que la citerne qu'il a fait construire et dont il avait envoyé le modèle à l'Exposition de Paris peut être considérée comme un type des mieux réussis, non-seulement par son ensemble, mais aussi par ses détails, qui renferment quelques dispositions nouvelles et ingénieuses.

Elle a été établie récemment à la ferme de la Houssière, près de Nivelles, avec le concours de l'exploitant, M. Binet, et celui d'un mécanicien de la localité, M. Demaret. La figure 32, qui en représente la coupe verticale, donne une idée très-précise de cette construction.

La citerne, qui se trouve entièrement sous le sol, a une capacité de 1,400 hectolitres; elle affecte la forme d'un cylindre droit à base circulaire, recouvert d'une voûte surbaissée. Le radier, les parois et la voûte sont en maçonnerie de briques, revêtue intérieurement d'un crépissage en ciment de Portland pour empêcher autant que possible les fuites.

L'extraction du purin se fait au moyen d'un chapelet vertical, qui constitue, à nos yeux, le meilleur de tous les appareils que l'on puisse employer pour cet usage, parce qu'il n'est point sujet aux dérangements, aux ruptures ni aux engorgements que les matières étrangères occasionnent souvent dans les pompes ordinaires quand on les fait servir à élever des engrais liquides. Ce chapelet, qui peut fournir de 100 à 200 litres par minute, est constitué par une chaîne sans fin I, portant de distance en distance des disques circulaires en bois et passant dans un tuyau en fonte H, d'un diamètre un peu plus grand que ceux-ci, établi à demeure contre la paroi de la citerne; le mouvement est communiqué à la chaîne par une roue à hérisson sur laquelle elle se replie par le haut et qui est placée en C, dans une caisse qui la met à l'abri des intempéries.

Le chapelet plonge par le bas dans un puisard garanti par une grille du côté de la citerne et qui a, du reste, une profondeur suffisante pour qu'il ne faille pas le nettoyer souvent.

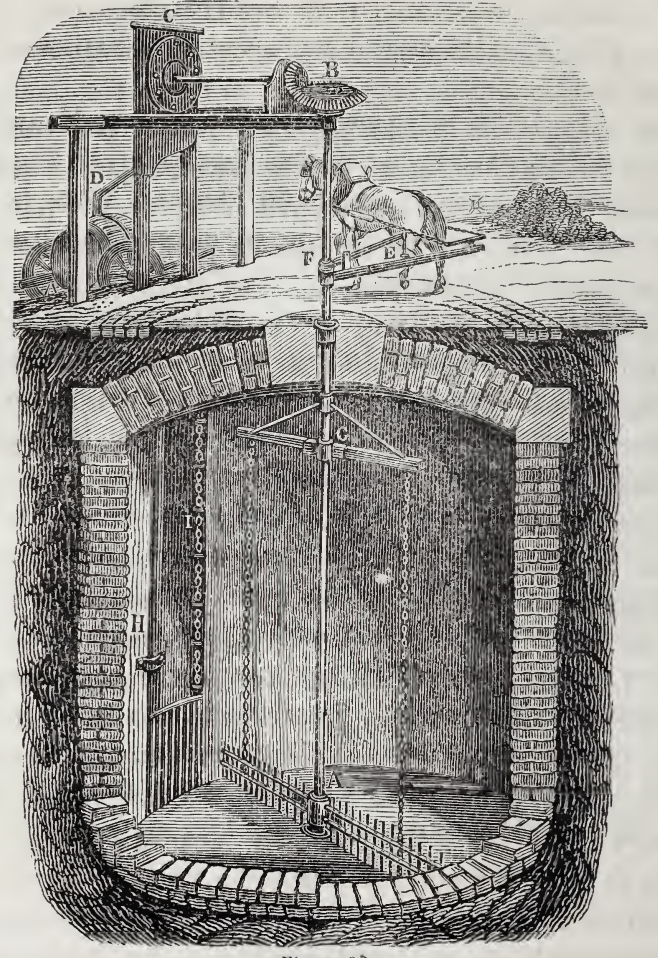



Figure 32.

Lorsque l'on observe attentivement les effets produits par les engrais liquides, on remarque une certaine irrégularité dans leur action : tandis qu'une partie du champ arrosé présente l'aspect le plus luxuriant, une autre a quelquefois sa récolte

brûlée ou bien elle offre des produits qui ne sont pas de meilleure venue que ceux que la terre aurait donnés sans arrosement.

Ces circonstances proviennent de ce que les diverses parties du purin n'étant pas de même composition ni de même densité, on retire de la citerne un engrais plus ou moins énergique aux diverses époques de la vidange, si l'on n'a pas soin de mélanger convenablement le liquide pendant que la pompe fonctionne. Un brassage est surtout indispensable lorsque, dans le but d'augmenter la richesse du purin, on y mélange diverses matières solides dans un état de division plus ou moins complet. Il importe donc qu'une citerne bien établie soit pourvue d'un agitateur. Celui qui se trouve dans la citerne de M. T'Serstevens joint à toutes les conditions de solidité et d'économie désirables la propriété essentielle de se soulever spontanément lorsqu'il rencontre sur le radier un obstacle qu'il ne peut entraîner.

Il est constitué par un peigne en fer A, pesant plus de 200 kilogrammes, et qui est suspendu par deux chaînes à une barre horizontale G, fixée invariablement sur l'arbre vertical AG. Les dents de l'agitateur ont bien vite réduit la plupart des matières plus ou moins divisées que l'on jette dans la citerne, mais quand il se présente un obstacle capable d'arrêter le peigne, les chaînes de suspension, dont les bouts supérieurs continuent à être entraînés dans le mouvement de rotation de l'arbre, prennent une direction oblique, et, comme elles ne peuvent pas s'allonger en même temps, elles soulèvent nécessairement le râteau, dont le manchon central glisse librement sur l'arbre. Le peigne retombe par son propre poids aussitôt que l'obstacle est dépassé.

La pompe et l'agitateur sont mis en mouvement par un cheval que l'on attelle à l'extrémité d'une longue flèche en bois E

fixée sur l'arbre. Ils peuvent fonctionner isolément ou simultanément ; cela dépend de la position qu'occupe un embrayage placé en F et que l'on manœuvre au moyen d'un petit levier spécial. Lorsque celui-ci est accroché, comme on le voit dans la figure, les deux parties de l'arbre sont rendues solidaires et la rotation se communique à l'engrenage B, qui fait marcher le chapelet ; il suffit de décrocher le levier pour que la pompe s'arrête et que l'agitateur travaille seul. Le purin, au sortir du chapelet, est reçu dans le tonneau qui doit le conduire au champ. La gelée ne peut exercer aucune influence sur la pompe, parce que, à cause des vides qui restent entre les disques de la chaîne et le tuyau, celui-ci se vide de lui-même dès que l'on cesse de pomper.

On voit que les diverses manœuvres sont très-simples et très-économiques ; elles ont le précieux avantage de ne point exiger un personnel spécial et d'utiliser, pendant le remplissage du tonneau, le travail du cheval qui doit le conduire au champ et que l'on dételle pour le mettre au manége de la citerne.

L'ensemble de la construction a coûté 1,630 francs, dont 1,100 francs pour la maçonnerie, 180 francs pour la pompe, 300 francs pour l'agitateur et 50 francs pour le manége. En y comprenant quelques faux frais, on peut porter la dépense à 1,700 francs, ce qui correspond à fr. 1-21 par hectolitre de contenance.

Nous espérons que l'intelligente initiative prise par M. Léon T'Serstevens ne sera point perdue et que de nombreuses citernes à purin se construiront sur le modèle de celle que nous venons de décrire. Il y aurait, à notre avis, une dernière amélioration à y apporter : ce serait de faire disparaître, en arrondissant la maçonnerie, l'angle droit qui existe entre le radier et les parois intérieures, afin de prévenir plus efficacement les fuites qui peuvent se produire en cet endroit.

## XI. — Coupe-racines et dépulpeurs.

Les coupe-racines sont des appareils qui servent à débiter en tranches, en lanières ou en cossettes, les betteraves, les navets et les carottes qui entrent dans la nourriture du bétail; ils sont aujourd'hui répandus jusque dans les plus petites exploitations. Les dépulpeurs, qui sont principalement employés en Angleterre, réduisent ces mêmes racines en une pulpe grossière, qui peut se mélanger intimement avec des fourrages secs ou de la paille hachée.

Les coupe-racines se composent de deux parties distinctes : une trémie fixe, de configuration variable, dans laquelle on place les racines, et une pièce mobile portant les lames qui doivent les découper.

Dans les instruments de l'espèce les plus employés aujourd'hui, le porte-lame se présente sous la forme d'un disque circulaire ou bien sous celle d'un tambour cylindrique ou conique; de là deux classes de coupe-racines, qui, à leur tour, comprennent chacune deux variétés, selon que le plan du disque ou l'axe du tambour occupe une position horizontale ou verticale.

Tous les coupe-racines de la première classe que nous avons rencontrés à l'Exposition de Paris rentrent dans la variété à disque vertical. Ils portent des lames à tranchant continu ou échancré, selon qu'il s'agit d'obtenir des tranches ou des lanières, mais, dans la plupart d'entre eux, on trouve les deux espèces de lames en même temps; elles sont alors placées dos à dos et peuvent fonctionner alternativement selon le sens dans lequel on fait tourner le disque. On combine aussi la lame pleine avec la lame à emporte-pièce, d'une forme particulière, qui sert à faire des cossettes.

Les coupe-racines à disque qui étaient exposés par M. Pinet fils, d'Abilly (Indre-et-Loire), par MM. Albaret et C^ie^, de Liancourt (Oise), et par M. Leclercq-Bourguignon, de Bruges (Belgique), offrent des améliorations que nous allons faire connaître en quelques mots.

Dans ceux de M. Pinet, le disque, au lieu d'être plan, affecte la forme d'un cône très-aplati dont le sommet est tourné vers l'intérieur de la trémie; avec cette disposition, les racines sont beaucoup mieux saisies par les couteaux, qui fonctionnent plus régulièrement et travaillent sur une plus grande longueur. D'autre part, ce constructeur a remplacé le volant qui se trouve habituellement sur l'arbre de la manivelle, du côté opposé au disque, par un anneau métallique très-épais qui forme le contour extérieur de celui-ci. Par ce système, qui régularise la marche tout aussi bien que le ferait un volant séparé, M. Pinet peut amincir le disque tout en lui conservant une rigidité suffisante; il arrive, en outre, à rendre l'appareil infiniment moins encombrant et à prévenir les accidents qui se produisent quelquefois lorsque le volant vient à accrocher quelque objet voisin ou à se détacher de l'arbre qui le porte.

Le coupe-racines à deux fins de M. Pinet, qui porte deux jeux de quatre lames, les unes unies et les autres échancrées, peut débiter en une heure, lorsqu'il est mû à bras d'homme, 1,000 kilogrammes de racines en tranches pour le gros bétail et de 400 à 500 kilogrammes en lanières pour les moutons. Il pèse 110 kilogrammes et coûte 80 francs.

— La trémie des coupe-racines à disque de MM. Albaret et C^ie^ a une forme particulière que représente la figure 33 et qui offre des avantages sérieux. Cette partie de l'instrument, qui est faite d'une seule pièce de fonte avec le bâtis, présente, à la suite du bac qui reçoit les racines à découper, un appen-

dice qui ressemble jusqu'à un certain point à une coquille d'escargot très-aplatie et qui s'enroule autour de l'arbre du plateau auquel elle sert de palier. Il résulte de cette disposition que les couteaux, au lieu d'agir seulement au passage de chacun d'eux devant la trémie, fonctionnent simultanément sur la majeure partie de la surface du disque, parce que les racines, à mesure qu'elles diminuent de volume, sont entraînées par le mouvement de rotation dans l'appendice dont nous avons parlé, et, comme celui-ci va toujours en se rétrécissant, elles sont constamment pressées contre le plateau et n'échappent en aucun endroit à l'action des couteaux.

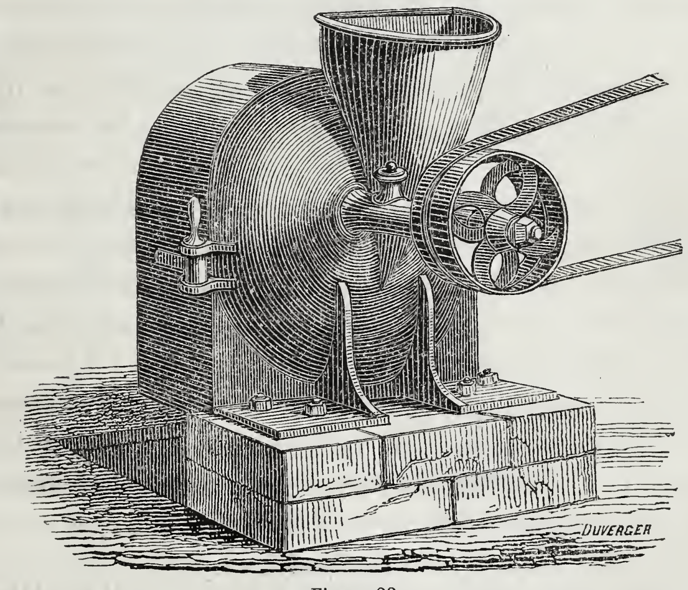



Figure 33.

Tous ceux qui ont vu fonctionner des coupe-racines admettront aisément, d'après les explications qui précèdent, que l'instrument de MM. Albaret et C^ie doit produire un travail considérable et particulièrement économique. Dans les appa-

reils ordinaires, il arrive souvent, en effet, que des racines peu volumineuses ou qui sont mal placées dans la trémie subissent plusieurs fois le passage des couteaux sans être entamées, ou bien que des morceaux de petites dimensions collés contre le disque empêchent pendant un temps plus ou moins long l'action des lames sur les racines qui se trouvent en arrière. Ces effets, préjudiciables à la marche régulière du travail, ne sont plus du tout à craindre avec la forme ingénieuse et rationnelle de la trémie qui nous occupe.

Une hotte en tôle, disposée autour du disque en fonte qui porte les lames, oblige les tranches ou les lanières à tomber immédiatement au pied de l'instrument, où on les reçoit dans une caisse. Elles ne sont donc plus projetées avec force de différents côtés, comme cela a lieu avec les appareils ordinaires. Cette hotte est, d'ailleurs, montée à charnière pour qu'on puisse l'ouvrir facilement et arriver aux lames pour les nettoyer.

Ajoutons que MM. Albaret et C[ie] appliquent à ces instruments un système particulier de graissage.

Un coupe-racines du modèle moyen coûte 130 francs; le grand modèle, à mouvoir par la vapeur ou par un manége, revient à 200 francs.

Ces instruments sont combinés de manière à produire un effet utile très-considérable, mais, par suite de leur mode d'action, ils exigent l'emploi d'une grande force; c'est pourquoi nous pensons qu'ils conviennent mieux dans les exploitations pourvues d'un manége ou d'une machine à vapeur que dans les petites fermes, où ils devraient être mus à bras d'homme.

— Nous avons dit plus haut que la plupart des coupe-racines à disque peuvent débiter les racines en tranches ou en lanières et qu'ils portent, à cet effet, un double jeu de

lames, dont les unes fonctionnent quand on tourne la manivelle dans un sens et les autres quand on renverse le mouvement. M. Leclercq-Bourguignon, de Bruges (Flandre occidentale), s'est proposé d'atteindre le même but avec un seul jeu de lames, et il y est parvenu au moyen d'une disposition fort ingénieuse. Pour obtenir des lanières, il emploie, comme beaucoup d'autres constructeurs l'ont fait avant lui, une série de petits couteaux placés perpendiculairement au plan de la lame principale, dans l'intervalle qui se trouve entre celle-ci et le plateau; seulement, au lieu d'établir à demeure cês petits

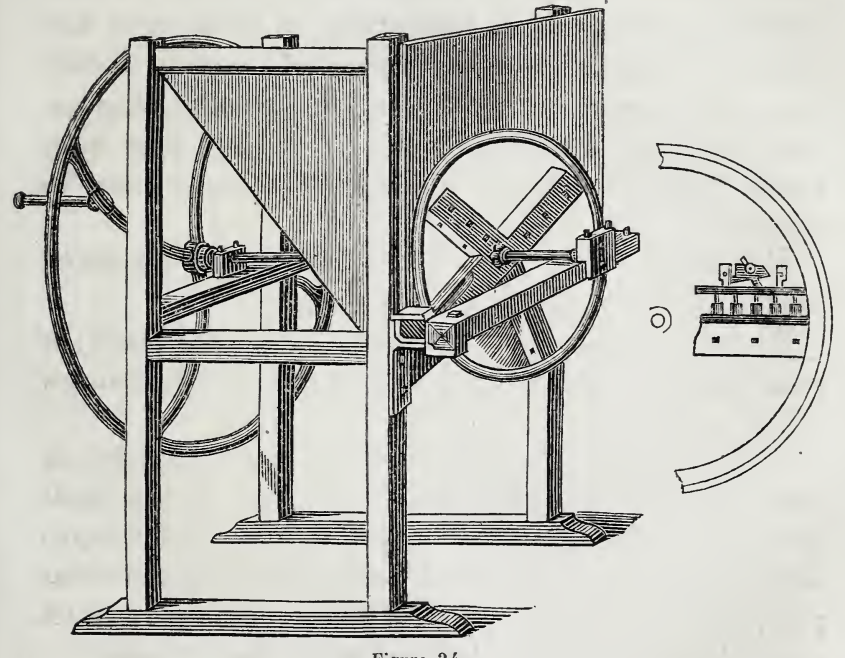


Figure 34.

couteaux, qui sont au nombre de cinq, il les adapte à une plaque de fer mobile arrêtée par un écrou à oreille et un tourniquet. D'autre part, la lame principale présente à sa partie postérieure des échancrures à travers lesquelles ces petits

couteaux peuvent passer. Par ce système, que nous croyons entièrement nouveau, un seul jeu de lames suffit pour préparer la nourriture du gros et du petit bétail : quand on veut couper les racines en tranches, on relève la plaque qui porte les petits couteaux ; on l'abaisse, au contraire, de manière à mettre ceux-ci en action, lorsque l'on veut obtenir des lanières. Un autre avantage que présente l'invention de notre compatriote, c'est qu'elle rend les petits couteaux accessibles et qu'elle permet, en conséquence, de les aiguiser beaucoup plus facilement. Le coupe-racines de M. Leclercq-Bourguignon, mû à bras d'homme, débite de 1,500 à 2,000 kilogrammes de racines par heure. Il est représenté dans la figure 34, qui montre l'ensemble de l'appareil et les détails de l'une des lames.

— Les coupe-racines à tambour sont généralement disposés, comme ceux dont il a été question ci-dessus, de manière à donner des tranches quand ils tournent dans un sens et des lanières ou des cossettes quand ils tournent dans la direction opposée.

Les meilleurs que nous ayons vus au Champ-de-Mars sont ceux qu'exposaient l'École d'agriculture de Grignon (France) ; M. Bentall, de Maldon ; MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket ; MM. Carson et Toone, de Warminster (Wiltshire), et MM. Wellington et C[ie], de Woodstock (États-Unis).

L'École d'agriculture de Grignon confectionne deux variétés de coupe-racines à tambour conique ; l'axe de celui-ci est horizontal dans l'une et vertical dans l'autre ; ces instruments sont munis de lames ordinaires, continues ou échancrées.

M. Bentall, de même que MM. Woods et Cocksedge et plusieurs autres constructeurs anglais, fournissent le coupe-racines bien connu de Gardner, qui est à double action et coûte 137 francs.

Dans celui de MM. Carson et Toone, la lame qui sert à

faire des cossettes présente une forme particulière : c'est un emporte-pièce ondulé par devant, plat par derrière, et qui a quelque ressemblance avec une bande d'étoffe tuyautée par une repasseuse.

Le coupe-racines de MM. Wellington et C[ie], que les inventeurs disent supérieur à tout ce qui a paru jusqu'à présent, est d'une construction fort simple. Il se compose d'une trémie au centre de laquelle est placé un tambour tronconique, mobile autour d'un axe vertical, et dont toute la surface est garnie d'emporte-pièces ayant la forme des petites lucarnes en plomb au moyen desquelles on garantit les carreaux de verre placés sur les toits. La base supérieure du tambour est entourée d'un engrenage d'angle qui reçoit son mouvement d'un pignon monté sur un arbre horizontal portant à l'une de ses extrémités un volant et une manivelle. Dans la trémie se trouve une plaque de fer qui met obstacle à ce que les racines soient entraînées par le mouvement du tambour. L'instrument est simple dans ses dispositions et, par conséquent, peu sujet à se déranger ; il est solidement construit et d'une manœuvre facile, mais il y a lieu de craindre que les emporte-pièces ne soient difficiles à remplacer lorsqu'ils sont usés.

— M. Jenken, d'Utrecht (Pays-Bas), construit un coupe-racines à tambour qui s'écarte beaucoup, par ses dispositions, de ceux dont nous venons de parler. La trémie est à claire-voie et formée de barres de fer qui sont placées dans des plans verticaux ; le tambour, qui est mobile autour d'un axe horizontal, porte dans une direction normale à sa surface convexe des couteaux d'environ $0^{m},25$ de longueur, légèrement recourbés, qui passent successivement entre les barreaux de l'une des faces de la trémie en hachant les racines qui ont été placées dans celle-ci.

— Les fermiers anglais ne se contentent pas de découper, comme nous l'avons dit précédemment, les racines et les tubercules qu'ils donnent à leurs animaux; ils poussent fréquemment la division de ces sortes d'aliments beaucoup plus loin, et ils les réduisent en une pulpe grossière, soit pour en faciliter l'assimilation, soit afin de pouvoir les mélanger intimement avec des fourrages ou de la paille hachée. De cette manière, ils réalisent sur la nourriture une économie qui peut s'élever jusqu'à 30 p. c., tout en maintenant les animaux dans le meilleur état. Les instruments dont on se sert pour cette préparation sont connus sous le nom de *dépulpeurs*. On en trouvait un assez grand nombre dans l'exposition de l'Angleterre et l'on en rencontrait aussi quelques-uns dans celle de la Suède. Les plus recommandables sont ceux de M. Bentall, de Maldon; de MM. Hornsby et fils, de Grantham, et de MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket.

Le dépulpeur de Bentall est conditionné pour faire un travail excellent et considérable. Il se compose essentiellement d'un tambour cylindrique à la surface duquel sont implantées de petites dents triangulaires, en acier fondu, alignées d'une part suivant les génératrices, d'autre part suivant des courbes héliçoïdales parallèles entre elles. Ce tambour est traversé par un arbre horizontal portant d'un côté un volant, de l'autre un pignon et une manivelle. Il est surmonté d'une trémie en fonte qui reçoit les racines. Sur le devant se trouve une sorte de vis sans fin placée horizontalement et à laquelle le pignon dont nous avons parlé communique un mouvement de rotation; son pas est le même que celui de l'hélice suivant laquelle les dents sont implantées; elle sert à nettoyer ces dernières, qui passent à tour de rôle dans ses révolutions. Tout l'appareil est monté sur un fort bâtis en bois.

La manière dont les dents sont fixées sur le tambour

mérite une mention particulière. Chacune d'elles est assujettie dans l'ouverture ménagée pour la recevoir au moyen d'un petit coin en bois, de sorte que, quand une dent est brisée ou endommagée, on peut aisément la remplacer sans qu'il soit même nécessaire d'enlever le tambour de dessus ses supports.

Un appareil de ce genre coûte de 92 à 184 francs, suivant sa grandeur. Le plus petit modèle, mû par un homme, peut faire 2 1/2 hectolitres de pulpe par heure ; le modèle moyen, du prix de 118 francs, fournit dans le même temps à peu près 4 1/2 hectolitres.

— Le dépulpeur de MM. Hornsby et fils ressemble par ses dispositions générales à un coupe-racines à disque vertical ; seulement le plateau tournant, au lieu d'être garni de couteaux pleins ou échancrés, est percé d'outre en outre d'un très-grand nombre de petites ouvertures circulaires, d'environ $0^m,02$ de diamètre, régulièrement alignées suivant des rayons dans un sens et suivant des circonférences concentriques dans l'autre, et précédées de petites dents triangulaires en acier qui entament les racines ou les tubercules et en détachent de minces parcelles ; celles-ci sortent de l'instrument en passant à travers les ouvertures du disque. Chaque dent est maintenue en place par une cheville, en sorte que l'on peut aisément l'enlever quand il s'agit de l'aiguiser ou de la remplacer. L'instrument, qui fait un excellent travail, coûte 123 francs pour la dimension moyenne.

— MM. Woods et Cocksedge construisent, au prix de 90 à 122 francs, suivant les dimensions, le dépulpeur de Phillips, qui est très-estimé en Angleterre.

— M. Stockenstroem, de Mariefred-Aker (Suède), avait exposé un excellent dépulpeur, construit sur le même système

que celui de Hornsby. Un autre exposant suédois, M. Eklund, de Koeping-Westlandaholm, adopte pour organe principal un disque vertical à surface rugueuse, comme celle des râpes ordinaires.

— On trouvait dans le contingent de MM. Picksley, Sims et C$^{ie}$, de Bedfordleigh (Lancashire), un instrument à fonctions multiples qui sert à découper les racines, soit en tranches, soit en lanières, et qui fait en même temps le travail spécial des dépulpeurs. A cet effet, l'axe de rotation sur lequel se trouvent la manivelle et le volant porte deux disques verticaux entre lesquels est placée la trémie. L'un est armé d'un double jeu de couteaux qui coupent à volonté des tranches ou des lanières ; l'autre, qui doit donner la pulpe, est garni de petites dents en acier placées de manière à ce qu'elles parcourent toutes des cercles différents. Une cloison mobile autour d'un axe horizontal inférieur et qui se rabat contre l'un ou l'autre des côtés de la trémie permet d'utiliser celui des deux disques dont on a besoin, tout en empêchant les racines de toucher l'autre. Les disques, au lieu d'être plans, ont la forme d'un cône très-aplati, comme dans le coupe-racines de MM. Albaret et C$^{ie}$ dont il a été question plus haut; cette disposition augmente l'énergie de l'instrument, qui travaille sur une plus grande surface. L'appareil que nous venons de décrire a obtenu de nombreuses distinctions en Angleterre pour sa bonne construction, l'effet utile qu'il produit et l'économie qu'il procure. Son prix est de fr. 137-50.

---

## XII. — Décortiqueurs de riz et de café.

---

Un appareil pour décortiquer le riz et un autre pour décortiquer le café figuraient dans l'Exposition du Champ-de-Mars. Comme ni l'un ni l'autre n'intéressent les cultivateurs ou les constructeurs de notre pays, nous nous bornerons à les mentionner.

---

## XIII. — Desséchements.

Les opérations de desséchement n'étaient représentées à l'exhibition de Paris que par un petit nombre de cartes, de plans ou de mémoires qui n'offraient pour la plupart qu'un médiocre intérêt.

Les documents les plus importants, sur lesquels nous donnerons quelques détails, étaient ceux qui avaient été envoyés par le Ministère de l'agriculture de Prusse et qui sont relatifs aux travaux exécutés pour l'assainissement de la vallée de la Notte, aux environs de Berlin, et des marais de l'Oder.

La Notte est une rivière tortueuse, d'une navigation difficile, sur laquelle on transporte annuellement 4,650,000 kilogrammes de gypse, provenant des plâtrières de Sperenberg et des collines situées au nord du lac Mellen. Elle coule au milieu de prairies parsemées de petites collines sablonneuses, qui étaient autrefois transformées en véritables îlots pendant plusieurs mois de l'année, par suite des inondations qui recouvraient la plaine en automne et au printemps. Cette situation avait éveillé déjà la sollicitude de Frédéric le Grand, qui, dès 1757, avait fait préparer des projets de desséchement, mais la guerre de sept ans vint s'opposer à leur exécution. Ils ont été repris, en 1854, par M. l'inspecteur Roeder, et menés à bonne fin, de 1856 à 1864, sous la direction de M. l'ingénieur Klehmet. Ces travaux, qui ont coûté 1,500,000 francs, ont permis de rendre à la culture une plaine de 10,290 hectares. La Notte a été endiguée et canalisée sur une longueur de 22 kilomètres, et l'on a ouvert dans la vallée des fossés d'assainisse-

ment qui ont ensemble un développement de 211 kilomètres.

Pour amortir les capitaux consacrés à cette importante amélioration et pour subvenir aux frais de l'entretien ordinaire des ouvrages, on a frappé les propriétés qui en profitent d'une contribution spéciale; elles sont, à cet effet, divisées en cinq classes, qui paient respectivement fr. 1-20, fr. 2-45, fr. 3-70, fr. 4-91 et fr. 6-10 par hectare et par an. C'est, comme on le voit, la mise en pratique sur une large échelle du principe contenu dans la loi non abrogée du 16 septembre 1807, devant l'application de laquelle on a plus d'une fois reculé dans notre pays, quand il s'est agi de l'exécution de travaux d'utilité publique qui devaient procurer une plus-value notable à des propriétés particulières.

— L'Oder traverse le territoire prussien sur une distance d'environ 753 kilomètres, en passant par la Silésie, la Marche de Brandebourg et la Poméranie. Dans les deux premières provinces, on trouve le long de ses rives des plaines basses endiguées, dont l'une, située vers la partie inférieure du cours du fleuve, est la plus spacieuse et constitue ce que l'on nomme plus particulièrement le *marais de l'Oder*, aujourd'hui desséché; il s'étend sur 90 kilomètres, depuis la ville de Lebus, près de Francfort, jusqu'à la frontière de la Poméranie. En aval et jusqu'à son embouchure, l'Oder coule à travers des prairies non endiguées.

Le territoire qui a été desséché comprend une superficie de 69,725 hectares. Deux associations distinctes se sont successivement constituées pour l'exécution de ce vaste travail : celle du marais supérieur, qui mesure 30,026 hectares, et celle du marais inférieur, qui a 39,699 hectares.

La digue du marais supérieur, d'une longueur de 49 kilomètres, a été formée par les digues particulières construites

aux frais des communes riveraines. Afin d'unir les forces de ces communes pour l'entretien efficace de l'ensemble de l'endiguement, Frédéric-Guillaume Ier rendit, en 1717, une ordonnance qui régit encore aujourd'hui l'administration de ce marais.

Mais la digue dont nous venons de parler, en arrêtant les eaux, les faisait déborder sur les terrains situés en amont de son extrémité; elle ne protégeait point, d'ailleurs, les plaines basses de l'aval, qui n'étaient encore il y a cent et vingt ans qu'un désert marécageux, où une population clair-semée vivait pauvrement de la pêche et de l'élève du bétail.

L'endiguement du marais inférieur était donc une nécessité impérieuse; il fut établi par Frédéric le Grand, de 1746 à 1753, aux frais de l'État, et avec une dépense de 2,100,000 fr. Ce fut là aussi une guerre de sept ans entreprise contre un fleuve puissant, que l'on força d'accepter un nouveau lit; ce fut aussi une lutte contre les préjugés des riverains, qui n'étaient guère disposés à abandonner la pêche pour l'agriculture.

Un canal, d'une longueur de 19 kilomètres, fut creusé de Gustebiese à Hohensaathen pour raccourcir de 26 kilomètres le parcours du fleuve entre ces deux points et augmenter sa pente. Après que l'ancien lit, qui servait encore aux époques des grandes crues, eut été encaissé entre deux rangs de digues et que l'on eut également surélevé la rive gauche du canal, on soumit les terrains desséchés à un nouvel allotissement, en les répartissant entre quarante villages et hameaux nouveaux, où s'établirent douze cents familles de colons.

Plus tard, lorsque les eaux eurent élargi suffisamment le canal (qui n'avait d'abord été creusé en certains endroits que sur une largeur de 15 à 19 mètres) pour qu'il pût suffire à l'écoulement des plus fortes crues, on barra l'ancien lit de l'Oder à Gustebiese; d'un autre côté, pendant la période de

1849 à 1862, la digue de la rive gauche fut continuée en aval de Hohensaathen sur une longueur de 19 kilomètres; un grand canal de desséchement fut construit et l'on endigua le marais de Zehden, sur la rive droite du fleuve.

Ces mesures, qui ont complété l'œuvre de Frédéric le Grand en donnant à celle-ci une efficacité parfaite, ont occasionné une dépense de 10,830,000 francs, dans laquelle les particuliers intéressés sont intervenus pour 5,250,000 francs.

La vaste étendue de terrain située en contre-bas de l'Oder est aujourd'hui protégée contre les débordements du fleuve et soumise à une culture régulière. Le marais de Zehden, qui se trouve à un niveau très-bas, exige seul l'entretien d'une machine à vapeur pour enlever les eaux pluviales; ailleurs, celles-ci s'écoulent naturellement à la faveur de la pente du sol.

Depuis 1785, en ce qui concerne le marais supérieur, et depuis 1838 pour le marais inférieur, aucun accident n'est survenu aux digues, que l'on continue depuis lors à renforcer chaque année. Elles dépassent de $1^{m},26$ à $1^{m},57$ les plus fortes crues autres que celles produites par un encombrement de glace; leur couronnement a une largeur de $3^{m},77$ à $4^{m},71$, avec un talus de 3 de base pour 1 de hauteur du côté du fleuve et de 2 de base pour 1 de hauteur du côté de la rive; une banquette, assise fortement sur celle-ci, appuie la digue à une hauteur de $2^{m},51$ sous le couronnement.

Les terres labourables de l'ancien marais valent couramment de 3,000 à 4,400 francs l'hectare, même pour des lots d'une grande étendue. Beaucoup d'établissements industriels, parmi lesquels on compte quinze fabriques de sucre, sont annexés aux exploitations agricoles, et la population du marais inférieur, qui comptait 170 familles avant l'endiguement, dépasse déjà 24,000 habitants.

Un marais insalubre, sans aucune importance pour la production, est devenu ainsi l'un des districts les plus riches et les plus fertiles du royaume de Prusse. Ce magnifique résultat avait été prévu par Frédéric le Grand, lorsque, en visitant les travaux exécutés sous son règne pour le desséchement du marais de l'Oder, il dit aux personnes qui l'entouraient : « Ici, j'ai conquis une province sans soldats. »

---

## XIV. — Drainage.

Le drainage complet et méthodique des terrains humides par le moyen de saignées souterraines était à peu près inconnu sur le continent il y a dix-huit ans, c'est-à-dire à l'époque où le Gouvernement belge eut l'heureuse idée de faire étudier par l'un de ses ingénieurs les procédés d'assainissement usités en Angleterre et d'adopter ensuite une série de mesures propres à en faciliter l'application dans notre pays.

Cette pratique, grâce aux avantages nombreux et considérables qu'elle procure dans toutes les circonstances où elle est rationnellement appliquée, a fait un chemin très-rapide; on peut dire qu'elle est aujourd'hui appréciée à sa juste valeur dans toutes les contrées de l'Europe qui ont des terrains assez rétentifs et un climat assez humide pour que les opérations de la culture aient à souffrir du séjour prolongé des eaux pluviales dans la couche arable ou dans son voisinage. Elle s'est répandue en France, en Suisse, dans le nord de l'Italie, dans les divers États de l'Allemagne, en Autriche, en Danemark, en Suède et même en Russie.

Notre pays peut, à juste titre, se flatter d'avoir contribué pour une large part à faire connaître sur le continent une amélioration agricole dont la valeur et l'importance sont suffisamment attestées par le rapide développement qu'elle a pris, et nous rappellerons, avec un légitime orgueil, que des ingénieurs sont venus autrefois en Belgique de presque tous les points de l'Europe pour suivre les travaux de drainage que nous dirigions.

Les principes que nous avons développés dans nos écrits,

les méthodes que nous avons adoptées dans nos travaux, ont passé par le creuset d'une vaste expérience, et bien des tentatives ont été faites pour y substituer d'autres idées ou d'autres procédés ; cependant, nous constatons avec une vive satisfaction que les draineurs qui paraissent avoir le plus de notoriété et le plus de vogue sont précisément ceux qui partagent nos vues générales sur le meilleur mode d'application du drainage, et qui suivent, pour ainsi dire à la lettre, les instructions que nous avons formulées autrefois.

La France a fait une large application du drainage. On sait que le gouvernement impérial, dans sa sollicitude éclairée pour les intérêts de l'agriculture, a eu recours aux mesures les plus énergiques pour propager rapidement cette excellente amélioration. C'est ainsi qu'une somme de 100,000,000 de francs a été mise, par l'intermédiaire du Crédit foncier, moyennant un intérêt modéré et des conditions avantageuses de remboursement, à la disposition des propriétaires ruraux pour couvrir les dépenses des opérations de drainage qu'ils voudraient entreprendre. D'un autre côté, le corps des ingénieurs des ponts et chaussées est tenu de prêter un concours actif et gratuit aux propriétaires pour l'étude et la direction des travaux de l'espèce. On comprend que ces mesures aient exercé une grande influence sur le développement de l'amélioration qui nous occupe.

A l'Exposition, une carte dressée sous la direction de M. l'ingénieur en chef Mary par les ingénieurs des ponts et chaussées Bellom, Delacroix, Endrès, Lagrange et Moquet, qui sont respectivement à la tête des cinq arrondissements dont se compose le département de Seine-et-Marne, fournissait des détails fort intéressants sur l'étendue de terrain qui a été drainée dans cette circonscription et sur les résultats que l'assainissement a produits.

D'après ce document, qui donne la situation au 31 décembre 1866, le drainage complet a été appliqué, dans le seul département dont il vient d'être question, à une superficie totale de 21,592 hectares 35 ares, sur laquelle 6,331 hectares 41 ares ont été assainis avec le concours des agents du corps des ponts et chaussées.

La profondeur des drains a varié de $1^m,00$ à $1^m,30$, et l'espacement, qui se modifie avec la profondeur des saignées et la nature du sol, de 10 à 21 mètres. Les tuyaux employés avaient de $0^m,03$ à $0^m,15$ de diamètre; les prix correspondants à ces calibres étaient de 22 à 300 francs par mille pièces.

La dépense globale s'est élevée à fr. 4,741,534-44 ou à 220 francs environ par hectare. On estime que la plus-value acquise par les terrains drainés est en moyenne de fr. 900-80 par hectare et que l'augmentation de revenu pour la même superficie s'élève à 41 francs, ce qui correspond à un intérêt de près de 19 p. c. de la dépense.

Ces résultats, quelque élevés qu'ils paraissent, n'ont rien de surprenant; ils viennent corroborer de la manière la plus complète les données que nous avons recueillies autrefois sur plusieurs points de notre pays.

D'après un grand nombre d'observations faites avec beaucoup de soin et poursuivies pendant plusieurs années, on a constaté dans le département de Seine-et-Marne que l'augmentation des récoltes, à la suite du drainage, pouvait être estimée en moyenne à 34.6 p. c. pour les céréales, à 32.8 p. c. pour l'avoine, à 31.8 p. c. pour le colza, à 34.3 p. c. pour les prairies naturelles et à près de 36 p. c. pour les prairies artificielles. On le voit, le drainage produit, partout où il est méthodiquement appliqué, une amélioration qui tient du merveilleux et qui justifie pleinement la vogue dont cette pratique jouit sur le continent.

De nombreux plans, des collections d'outils pour l'ouverture des saignées et la pose des conduits, des tuyaux en poterie de formes et de dimensions variées, des machines pour la fabrication de ceux-ci, formaient le contingent du drainage à l'Exposition.

Parmi les plans, le jury a particulièrement distingué ceux qui ont été présentés par M. Camery, géomètre, à Guignes-Rabutin (Seine-et-Marne), et par M. Aboilard, ancien conducteur des ponts et chaussées, à Paris.

Le premier de ces draineurs s'attache à utiliser de diverses façons les eaux extraites du sol par les saignées souterraines. Dans le domaine de Vernouillet, appartenant à M. de Monicault, elles ont été réunies avec soin et appliquées aux besoins domestiques du château, de la ferme et des communs, et à l'arrosage du potager. Dans la ferme de Paradis, appartenant à M. Baillière, elles ont été dirigées dans deux réservoirs, dont l'un alimente les cuisines, la cave, la laiterie, le lavoir et l'abreuvoir; l'autre fournit l'eau nécessaire à une machine à vapeur qui fait marcher une batteuse. Ce sont là de bons exemples à imiter.

M. Camery a drainé 1,114 hectares 95 ares 77 centiares dans le département de Seine-et-Marne. Ses travaux, exécutés dans de bonnes conditions de profondeur et d'espacement, ont coûté par hectare de fr. 215-85 à fr. 537-36, et en moyenne fr. 302-92. Le prix du mètre linéaire de drains varie de fr. 0-43 à fr. 0-76 et s'élève en moyenne à fr. 0-62. Le tableau suivant fait connaître les prix moyens pour chaque nature de dépense :

**Résumé des dépenses pour le drainage de 1,114 hectares 95 ares 77 centiares.**

| NATURE DE LA DÉPENSE. | MONTANT de la DÉPENSE. | MOYENNE | |
|---|---|---|---|
| | | PAR MÈTRE. | PAR HECTARE. |
| | FR. | FR. | FR. |
| Terrassement pour 134,166$^{m}$,55 de collecteurs. . . . . . . . . . | 43,292 16 | 0.079129 | 38.828702 |
| Terrassement pour 412.944$^{m}$,05 de drains de desséchement . . . . . . . | 101,163 17 | 0.184904 | 90.732743 |
| Extraction des pierres . . . . . . | 395 22 | 0.000722 | 0.354471 |
| Pierres. . . . . . . . . . . . . | 6,147 98 | 0.011237 | 5.514010 |
| Tuyaux. . . . . . . . . . . . . | 100,354 45 | 0.183426 | 90.007407 |
| Transport des tuyaux . . . . . . | 10,719 24 | 0.019592 | 9.614038 |
| Bardage des tuyaux . . . . . . . | 3,555 89 | 0.006499 | 3.189260 |
| Régie . . . . . . . . . . . . . | 6,440 27 | 0.011771 | 5.776246 |
| Poseur. . . . . . . . . . . . . | 21,628 55 | 0.039532 | 19.398539 |
| Aide-poseur . . . . . . . . . . | 4,976 25 | 0.009096 | 4.463173 |
| Creusement de fossés et tranchées de défense contre les racines . . . . | 2,257 04 | 0.004126 | 2.024328 |
| Regards, gargouilles et pierrées . . . | 962 23 | 0.001759 | 0.863109 |
| Débouchés de collecteurs . . . . . | 840 80 | 0.001537 | 0.754109 |
| Acquisition et réparations d'outils spéciaux . . . . . . . . . . . | 3,235 95 | 0.005915 | 2.902325 |
| Traversée du chemin de fer de l'Est en deux endroits . . . . . . . . . | 875 60 | 0.001600 | 0.785322 |
| Achat de registres pour la comptabilité. | 24 33 | 0.000044 | 0.021821 |
| Honoraires du géomètre . . . . . | 30,870 49 | 0.056425 | 27.687689 |
| TOTAUX. . . . | 733,739 62 | 0.617314 | 302.917292 |

Les outils pour le creusement des saignées et la pose des tuyaux sont restés à très-peu près ce qu'ils étaient au début.

En employant du fer et de l'acier de qualité supérieure, plusieurs fabricants sont arrivés à leur donner une plus grande légèreté tout en leur conservant une solidité et une rigidité suffisantes, mais les formes n'ont point sensiblement varié. Dans les collections qui se trouvaient au Champ-de-Mars, nous n'avons remarqué qu'une seule innovation qui mérite d'être signalée : c'est celle qui a été introduite par M. Guérard-Deslauriers, de Caen (Calvados), dans la manière d'assujettir les fers des bêches et des dragues sur leurs manches. Au lieu de se servir pour cela de clous, qui, au bout de peu de temps, détériorent le bois et laissent jouer le manche dans sa douille, ce fabricant emploie une clavette de serrage en fer, qui s'introduit à coulisse entre le manche et les parois intérieures de la douille. Ce système, aussi simple qu'efficace, pourrait également s'appliquer avec avantage aux bêches ordinaires ; il présente une parfaite solidité, conserve au manche toute sa force et permet, au besoin, d'enlever facilement celui-ci.

L'Exposition de Paris ne renfermait aucun des appareils qui ont été imaginés, il y a une quinzaine d'années, pour simplifier l'application du drainage et pour arriver à l'exécution mécanique des opérations qu'il comporte. Malgré tout ce que ces appareils présentaient d'ingénieux dans leurs dispositions, nous n'avons jamais partagé l'enthousiasme des personnes qui les croyaient appelés à détrôner l'exécution manuelle ; l'oubli dans lequel cette invention est aujourd'hui tombée prouve à l'évidence qu'elle n'avait point un caractère suffisamment pratique.

Certaines parties des travaux de drainage exigent des soins attentifs et minutieux que l'on ne saurait trouver dans le concours d'une machine inintelligente, quelles que soient la précision et la régularité de sa marche ; mais il en est d'autres qui comportent l'emploi d'instruments plus expéditifs et plus

économiques que les outils à main. Ainsi, par exemple, on peut se servir d'appareils traînés par des chevaux, soit pour commencer le creusement des tranchées, soit pour achever leur remplissage après que l'on a déposé sur les conduits une première couche de terre bien pilonnée.

Nous avons remarqué, dans l'exposition de la Suède et dans celle de l'Italie, des instruments qui conviendraient à merveille pour ouvrir les saignées de drainage sur une profondeur de 30 à 40 centimètres; ce sont les charrues à faire les fossés qui étaient exposées par M. E. Eklund, de Koeping-Westlandaholm, et par M. Annibal Gardini, de Budrio (Bologne). Le soc ordinaire y est remplacé par une sorte de pelle garnie latéralement de couteaux verticaux pour couper la terre, et le versoir, par un conduit incliné qui s'éloigne de l'age à mesure qu'il s'élève, de manière à rejeter latéralement la terre qui a été extraite.

Les tuyaux de drainage envoyés par M. le baron Doblhoff, de Weikersdorf (Basse-Autriche), par M. Tschetschouline, de Helsingfors (Finlande), et par quelques autres personnes ne présentaient absolument rien de particulier. Ceux de M. Bigot, de Melun (Seine-et-Marne), qui portent un demi-manchon adhérent destiné à servir de couvre-joint, ne nous paraissent pas recommandables, parce qu'ils coûtent aussi cher à fabriquer que les tuyaux accompagnés de manchons complets et adhérents que l'on confectionne depuis longtemps dans notre pays, sans offrir la même stabilité ni les mêmes garanties que ces derniers.

Les machines qui servent à fabriquer les tuyaux de drainage étaient assez nombreuses au Champ-de-Mars, mais elles appartenaient à des types bien connus, dont on trouve la description dans tous les ouvrages sur la matière.

---

## XV. — Égreneuses de lin.

Le procédé qui a été exclusivement employé presque partout jusqu'ici pour égrener le lin consiste à étendre les bottes déliées sur l'aire d'une grange et à frapper ensuite la tête des tiges au moyen d'un plateau de bois peu épais, auquel un bâton incliné sous un angle d'environ 45 degrés sert de manche. Par le choc de cette batte, les capsules s'écrasent et la graine s'écoule au travers des tiges. Quand l'opération est terminée d'un côté, on retourne le lin pour le frapper de l'autre, puis on relie les bottes après les avoir convenablement secouées.

Ce battage coûte de fr. 4-50 à 6 fr. les cent bottes, du poids de 6 à 9 kilogrammes chacune ; il revient en moyenne à 70 centimes les 100 kilogrammes.

Dans ces derniers temps, on a imaginé des machines qui exécutent le travail dont nous venons de parler d'une manière beaucoup plus économique et avec toute la perfection désirable. Nous ferons connaître ici celle que construit M. Arquembourg, du Pont-de-Metz près Amiens, et qui est représentée en élévation par la figure 35, planche II.

Cet appareil, qui écrase la capsule du lin par pression et sans endommager le moins du monde la graine, se compose essentiellement de trois rouleaux unis, l'un B en bois, de $0^m,40$ de diamètre, et les deux autres F en fonte, de $0^m,14$ de diamètre, placés côte à côte au-dessus du premier. Ils sont établis sur un solide bâtis en charpente précédé d'une table horizontale à rebords T, de $2^m,50$ de longueur, et suivi d'un tablier à claire-voie L, de $2^m,40$ de long, placé dans une position légèrement inclinée.

C'est entre les cylindres de fonte et le cylindre de bois, qui

reçoit d'une machine à vapeur ou d'un manége un mouvement de rotation de 50 à 60 tours par minute, que l'on fait passer le lin pour écraser les capsules. On le présente en travers, c'est-à-dire de manière que les tiges soient parallèles aux axes des rouleaux, et on le maintient en dehors de ceux-ci par le pied, afin que l'ouvrier ne soit pas obligé de lâcher sa poignée et qu'il puisse la faire repasser une seconde fois dans la machine si cela est nécessaire.

Pour éviter que la graine ne soit écrasée, l'inventeur a eu recours à une disposition fort simple. Les coussinets des cylindres supérieurs sont garnis, par-dessus et par-dessous, d'un morceau de caoutchouc dont l'élasticité leur permet de se mouvoir d'une certaine quantité dans le sens vertical. On peut, d'ailleurs, régler à volonté la pression au moyen des vis V et même maintenir les rouleaux en fonte à une hauteur suffisante pour qu'ils ne touchent point le cylindre inférieur. De la sorte on arrive, après quelques tâtonnements, à disposer l'appareil de façon à ménager les graines, sinon d'une manière absolue, au moins au même degré que dans le battage à la main.

La pratique a montré qu'il fallait donner une pression assez forte dans le bout des rouleaux situé du côté du pied du lin, afin d'avoir une friction suffisante pour bien entraîner les tiges, et une pression faible du côté des têtes, afin de ne presser les capsules que juste assez pour les écraser.

Cette égreneuse opère un battage parfait; elle est simple, légère et ne peut pas se déranger. Il convient, par mesure d'économie, de la mettre en mouvement à l'aide d'un manége ou d'une machine à vapeur; cependant, M. Arquembourg fait aussi des appareils qui sont munis d'une manivelle et d'un petit volant et qu'un seul homme peut faire tourner; dans ce cas, les ouvriers qui desservent la machine sont employés comme moteur à tour de rôle.

Quant au prix du battage, il est réduit dans une proportion considérable.

Des expériences faites en 1864, devant une commission déléguée par la Société industrielle d'Amiens, ont établi que l'on pouvait travailler, en une journée de dix heures, 9,375 kilogrammes de lin, en passant les tiges deux fois dans la machine, et cela avec un personnel comprenant un jeune garçon pour délier les bottes et les étaler sur la table T, un autre pour préparer les poignées et les passer à l'ouvrier qui doit les engrener, un homme aux rouleaux, un jeune garçon pour secouer les poignées sur la table à claire-voie L, afin de détacher toutes les paillettes, et enfin deux jeunes garçons pour relier les bottes. Dans ces conditions, le battage revenait à 10 1/2 centimes par 100 kilogrammes.

En d'autres circonstances, où les ouvriers travaillaient à la tâche et recevaient 28 centimes par 100 kilogrammes, ils ont battu 6,400 kilogrammes en un jour et gagné en moyenne 3 francs par tête, ce qui est beaucoup trop pour des femmes ou des enfants. On peut donc admettre 20 centimes pour le prix du battage de 100 kilogrammes ; à ce taux, les ouvriers seraient convenablement rétribués.

La machine de M. Arquembourg coûte 450 francs. En tenant compte, d'une part, des frais d'amortissement et d'entretien, d'autre part, de l'intérêt du capital d'acquisition, on arrive à trouver que cet appareil peut être employé avantageusement par tout cultivateur qui sème au moins 3 hectares de lin ; mais si l'on considère qu'il est fort commode de pouvoir battre ce produit en peu de temps et avec les premiers ouvriers venus, on conclura que l'on peut avoir intérêt à employer une égreneuse pour une culture moins étendue. Dans les exploitations importantes, on réalisera une économie de moitié au moins sur ce que coûte le travail à la main.

## XVI. — Égreneuses de trèfle, etc.

L'égrenage du trèfle, de la luzerne ou de la minette est une opération très-longue et très-dispendieuse quand on la fait à la main ; aussi a-t-on cherché depuis plusieurs années à produire des appareils capables de l'exécuter mécaniquement.

Il y en avait sept dans l'Exposition du Champ-de-Mars, sur lesquels cinq appartenaient à des constructeurs français ; les deux autres avaient été respectivement envoyés par M. de Celsing, de Flen-Hellefors (Suède), et par M. Szymanski, de Petropavlovskoe (Russie). Leur appréciation appartenait au jury de la 48e classe, mais comme les machines dont il s'agit sont encore peu répandues, que le travail qu'elles doivent accomplir est entouré de difficultés particulières et que, par conséquent, il n'est point possible de juger de leur valeur sans les soumettre à des expériences, ce jury a cru devoir les renvoyer à celui de la 74e classe, qui avait les machines en mouvement dans ses attributions et qui se trouvait en mesure de faire des essais concluants, puisqu'il était autorisé à poursuivre ses travaux pendant toute la durée de l'Exposition.

Par suite de cette circonstance, nous n'avons pas eu l'occasion d'examiner les égreneuses de trèfle en détail et nous ne pouvons donner sur cet objet que des indications générales.

Les constructeurs français qui exposaient des machines de l'espèce sont MM. Chenel, de Nantes (Loire-Inférieure), Cumming, d'Orléans (Loiret), Fuselier, de Montreuil-Bellay et Saumur (Maine-et-Loire), Gérard, de Vierzon (Cher), et Pinet, d'Abilly (Indre-et-Loire).

L'égreneuse de M. Chenel jouit d'une très-bonne réputation dans le département des Deux-Sèvres et dans la Vendée. Elle agit principalement par percussion et non par frottement, en sorte que l'état des surfaces est sans influence sur son travail, dont la continuité est ainsi assurée. Les battes sont mobiles et formées chacune de trois parties indépendantes les unes des autres. Au repos elles se trouvent en contact avec le tambour, mais elles s'en écartent, par l'effet de la force centrifuge, aussitôt que celui-ci acquiert une vitesse suffisante; leur mobilité leur permet, d'ailleurs, de céder aux obstacles qui se présentent. La graine passe à travers le contre-batteur. Cette machine, qui est simple et solide, n'est aucunement entravée par les petites pierres qui se trouvent souvent dans les bourgeons de trèfle; elle bat parfaitement, dit-on, des bourgeons humides, sans qu'il soit nécessaire de les passer plusieurs fois.

M. Chenel construit des égreneuses avec ou sans ventilateur pour le nettoyage; les premières coûtent 775 francs et les secondes, de 400 à 450 francs. Elles battent par heure, lorsqu'elles sont mises en mouvement par un manége ou une locomobile de 2 à 3 chevaux, 30 hectolitres de bourgeons, qui fournissent au moins 1 hectolitre de graine. On peut s'en servir aussi pour égrener la luzerne et la minette.

La machine de M. Cumming a été présentée pour la première fois au concours régional d'Orléans, en 1861. Elle se compose d'un batteur et d'un contre-batteur en fonte, établis sous une trémie qui reçoit les gousses, puis d'un cylindre débourreur et d'un tarare pour le nettoyage de la graine; elle est installée sur un chariot qui permet de la transporter aisément. Cet appareil, mû par une locomobile de 4 à 6 chevaux, rend de 1 à 1 1/2 hectolitre de graine de trèfle parfaitement purgée d'impuretés. Il bat également bien toute espèce de trèfle, ainsi que la luzerne et la minette, mais son prix,

qui est de 1,600 francs, le met hors de la portée d'un grand nombre de cultivateurs.

L'égreneuse de M. Fuselier fait partie du musée d'instruments aratoires de l'Institut agricole de Gembloux ; elle fut achetée par le Gouvernement belge à la suite de l'exposition internationale qui eut lieu en 1858 à Bruxelles. Les expériences qu'elle subit à cette époque donnèrent des résultats très-favorables. Cette machine fournit de la graine qui est non-seulement nettoyée avec la plus grande perfection, mais qui est de plus divisée en trois qualités distinctes, qui comprennent respectivement les graines volumineuses et bien conformées, les graines défectueuses et les déchets ; elle coûte 1,100 francs.

M. Fuselier construit aussi une machine dépourvue de nettoyeur qui ne coûte que 600 francs. Il livre, en outre, au prix de 300 francs, pour les petites exploitations, une égreneuse à bras qui, desservie par deux hommes, fournit en une heure de travail 10 kilogrammes de graine de trèfle ou 20 kilogrammes de luzerne.

La machine à égrener de M. Gérard est, comme celle de M. Cumming, montée sur un chariot qui permet de la transporter facilement. Elle coûte 700 francs lorsqu'elle est dépourvue des organes nécessaires au nettoyage et 1,500 francs avec ceux-ci. Mise en mouvement par un manége ou une locomobile de 4 à 5 chevaux, elle fournit un hectolitre de graine par heure.

M. Pinet construit depuis 1862 une égreneuse que l'on dit excellente et qui est accessible par son bas prix aux cultures les moins importantes ; en effet, elle ne coûte que 220 francs prise isolément et 270 francs avec les transmissions, poulies et courroies nécessaires pour l'adapter à un manége ou à une locomobile. Elle présente dans ses dispositions toute la soli-

dité et la simplicité désirables. Le tambour batteur est formé de lames rectilignes en fer, assemblées sur deux couronnes latérales et une couronne centrale ; l'intervalle que ces lames laissent entre elles est rempli par une feuille de tôle. Le contre-batteur, qui est plein, se compose de barres de fer présentant des cellules distantes de 2 millimètres et faites à la pointe. Il va sans dire que cet appareil n'est point muni des organes nécessaires au nettoyage de la graine.

L'égreneuse envoyée par M. de Celsing exécute, nous a-t-on dit, un travail fort satisfaisant ; elle a été primée à l'Exposition universelle de 1862, à la suite d'expériences comparatives.

Nous ajouterons que MM. Albaret et C^ie^, de Liancourt (Oise), ont imaginé, pour égrener le trèfle et les petites graines, un système particulier de batteur, qui se compose d'une brosse dure en piassava frottant sur un contre-batteur convenablement disposé.

---

## XVII. — Égrenoirs de maïs.

Le meilleur des égrenoirs à bras qui figuraient à l'Exposition de Paris est incontestablement celui de MM. Carolis père et fils, de Toulouse. C'est un appareil très-solide, d'une grande simplicité, et qui, sous un très-petit volume, peut égrener 5 hectolitres de maïs par heure lorsqu'il est mis en mouvement par deux hommes. Les épis de maïs se placent dans une caisse à laquelle une came imprime des secousses qui les font tomber dans un cône très-allongé, dont la surface intérieure est garnie de saillies clair-semées, en forme de pointe de diamant, et dans lequel tourne avec une grande vitesse un arbre vertical armé de dents en fer assez longues, légèrement recourbées et placées en hélice autour de l'axe qui les porte. La distance entre l'extrémité des dents et la paroi de la caisse conique est suffisante pour laisser passer les rafles, qui, après avoir été dépouillées, tombent en dessous de l'appareil avec le grain. L'égrenage se fait d'une manière aussi rapide et aussi complète qu'on puisse le désirer; mais, par suite de la vitesse considérable dont le batteur est animé, une grande quantité de graines sont projetées avec violence hors de l'appareil et pourraient blesser les ouvriers. C'est là un inconvénient auquel il serait facile de remédier.

L'égrenoir de M. Peltier jeune, de Paris, est également très-recommandable.

Les égrenoirs à maïs qui étaient exposés par MM. de Treuenstein, de Laybach (Autriche), et Brinkerhoff, d'Aufurn (États-Unis), n'offraient rien de particulier. Celui de MM. Giacomeli frères, de Trévise (Italie), nous a paru fort bien construit, mais c'est un appareil aussi volumineux qu'une batteuse ordinaire et qui doit être mû par un manége ou par la vapeur.

## XVIII. — Endiguements.

Dans l'article que nous avons consacré aux opérations de dessèchement, il a été question des digues que l'on élève sur les rives des cours d'eau pour s'opposer à leurs débordements. L'établissement de ces ouvrages ne présente point de difficulté : ce sont, en général, de simples levées de terre, d'un empâtement et d'une hauteur convenables, auxquelles on travaille pendant la période de l'année où les crues et les inondations ne sont pas à craindre.

Il n'en est pas de même en ce qui concerne les endiguements qui ont pour objet d'enlever au domaine des eaux, pour les convertir en polders, les alluvions qui se forment sur les côtes de la mer ou sur les bords des fleuves à marée, après que ces dépôts sont arrivés à l'état de schorres, c'est-à-dire qu'ils se sont élevés suffisamment pour n'être plus submergés que par les marées des vives eaux.

Dans ce cas, les terrassements ne peuvent s'exécuter qu'à mer basse, les heures de travail changent continuellement, et il faut chaque jour se mettre en garde, soit contre une submersion partielle qui varie avec l'amplitude de la marée, soit contre les terribles effets des ouragans et des tempêtes. Pour construire des digues dans des circonstances aussi délicates, il faut s'entourer de minutieuses précautions, employer des méthodes particulières à ce genre d'opération et appeler à son secours toutes les ressources de l'art de l'ingénieur.

Nous pensons donc que l'on ne lira pas sans intérêt quelques détails sur les procédés suivis récemment pour l'endiguement de divers polders dans la baie de Bourgneuf, à l'embou-

chure de la Loire; nous les empruntons aux documents qui ont été envoyés à l'Exposition de Paris par M. l'ingénieur Achille Lecler, qui a dirigé ces importants travaux avec une intelligence remarquable et le succès le plus complet.

L'endiguement et la mise en culture des schorres de la baie de Bourgneuf ont été entrepris par une société particulière, qui a succédé à la Compagnie de drainage, d'endiguement et d'irrigation fondée en 1852 par M. de Liron d'Airolles. Depuis 1855 jusqu'en 1867, cette société a conquis sur la mer cinq polders qui présentent une superficie totale d'environ 700 hectares et qui sont protégés par 18,528 mètres courants de digues de 4$^{m}$,50 à 5 mètres de hauteur. Trois autres schorres, mesurant ensemble 500 hectares, seront prochainement endigués et l'on a, en outre, entrepris l'étude d'un projet plus important destiné à relier l'île de Noirmoutiers au continent.

Les digues des polders sont établies à la limite déterminée par la laisse des hautes mers des mortes eaux. Leur sommet est élevé à 2 mètres au-dessus du niveau des plus grandes marées pour celles qui sont exposées aux vents d'est et à 2$^{m}$,50 pour celles qui sont battues par les vents d'ouest, qui soufflent le plus souvent en tempête dans la baie de Bourgneuf. Cette surélévation dépend, d'ailleurs, de la profondeur d'eau au pied des digues et elle diminue en même temps que cette dernière.

Le profil en travers varie suivant la nature du remblai. Si le terrain est sablonneux, on donne 2 de base pour 1 de hauteur au talus du côté de la mer et 1 1/2 pour 1 au talus intérieur; s'il est vaseux ou argileux, ces inclinaisons sont respectivement de 2 1/2 pour 1 et de 2 pour 1. Les digues ont une largeur d'un mètre au sommet et un empâtement moyen de 21 mètres à la base. Elles sont recouvertes extérieurement d'un perré de 0$^{m}$,40 à 0$^{m}$,50 d'épaisseur, qui se prolonge sur

le dessus et couvre aussi le talus intérieur sur une largeur de 2 mètres. Dans les endroits où le remblai est sablonneux, une couche de glaise de $0^m,40$ à $0^m,50$ ou une couche de pierres cassées de $0^m,25$ à $0^m,30$ d'épaisseur est établie sous le perré. Des arbustes plantés à la partie supérieure forment une défense contre les vagues; le talus intérieur est couvert d'herbes ou de luzerne.

Après ces renseignements préliminaires sur la forme et les dimensions des digues, nous allons dire comment on a procédé à l'endiguement successif des divers polders de la baie de Bourgneuf.

La première opération consiste à approvisionner les pierres destinées à la construction du perré; elles doivent d'abord servir à faire des digues provisoires et submersibles, que l'on nomme chaînes, propres à provoquer de nouveaux atterrissements sur le schorre. Le transport des pierres a lieu au moyen de yoles, qui partent le matin au moment de la pleine mer et reviennent à marée haute avec un chargement de 3 à 5 mètres cubes, qu'elles déposent sur le tracé du pied de la digue, préalablement indiqué par un balisage.

A mesure que les approvisionnements arrivent, on en fait deux murs; le premier, qui a 1 mètre de base et de hauteur et qui est établi à 10 mètres en dedans du pied de la digue future, sert à provoquer de nouveaux envasements et à retenir les terres de remblai que l'on apporte plus tard; le second, qui occupe le tracé même de l'endiguement, renferme la quantité de pierres nécessaire au perré, c'est-à-dire 8 à 10 mètres cubes par mètre courant; on lui donne 4 mètres de largeur à la base, 3 mètres au sommet et $2^m,75$ de hauteur. Chaque yole approvisionne à la tâche 20 mètres de murs. Ceux-ci sont dressés à marée basse par des ouvriers spécialement chargés de ce travail. Des balises de 4 mètres de hauteur, portant

chacune un numéro d'ordre, désignent aux yoles les endroits où elles doivent porter leur chargement.

En établissant les chaînes submersibles dont il vient d'être question un an ou deux avant la construction des digues définitives, on obtient un exhaussement qui peut atteindre 1 mètre derrière les murs et qui donne une couche moyenne de $0^m,50$ à $0^m,60$ de vase limoneuse d'excellente qualité sur toute la surface du schorre.

Les travaux de terrassement pour la construction des digues définitives commencent après les mauvais temps de l'hiver ou même après l'équinoxe du printemps ; ils doivent être conduits avec une très-grande activité, afin qu'ils soient achevés pour l'équinoxe d'automne, époque à laquelle reviennent les grandes marées et des tempêtes qui seraient fort redoutables pour des ouvrages inachevés ; c'est pourquoi, lorsque le schorre présente trop d'étendue, on le divise par des digues transversales en deux ou plusieurs parties que l'on endigue successivement.

Avant d'entreprendre les terrassements, il faut construire les aqueducs en maçonnerie ou en charpente destinés à l'écoulement des eaux du pôlder futur, et poser à l'endroit de la digue des conduites en bois, nommées coëfs. Les aqueducs et les coëfs sont munis de vannes ou de clapets qui s'ouvrent spontanément à marée basse, sous la pression des eaux intérieures, et qui se referment quand la mer s'élève. Les coëfs ont en moyenne $0^m,35$ de hauteur, $0^m,45$ de largeur et une longueur de 25 à 30 mètres. Après les avoir construits à terre, on les met à flot et on les transporte à l'endroit qu'ils doivent occuper, en les soutenant par des barriques vides, après quoi on les échoue en les chargeant de pierres.

Une dernière opération préalable consiste à pratiquer, dans les chaines en pierres qui ont été établies d'abord, des ouvertures par lesquelles la mer pourra entrer et sortir librement à

chaque marée, jusqu'au jour où les digues seront sur toute la ligne achevées à une hauteur suffisante pour empêcher l'irruption des eaux. En permettant à la mer de s'introduire dans le polder à chaque marée et de se mettre de niveau de chaque côté du remblai en construction, ces ouvertures, que l'on nomme *vides*, contribuent à protéger les terrassements, qui seraient partiellement entraînés à chaque marée si l'on empêchait les eaux de passer librement à l'intérieur. L'emplacement, les dimensions et le nombre des vides sont donnés par l'expérience et par le calcul. Pour une longueur de digue de 2,500 mètres, deux vides de 80 mètres de longueur chacun ont été trouvés suffisants. Ils doivent être pavés avec des pierres provenant de la chaîne, afin que les eaux qui entrent et sortent avec une grande vitesse deux fois en vingt-quatre heures ne produisent pas d'affouillements; pour la même raison, des musoirs en pierre sont établis latéralement pour contenir les extrémités du remblai jusqu'au moment de sa fermeture.

Pour l'exécution du remblai, on se sert de ponts de roulage, distants de 40 mètres les uns des autres et portés sur des tréteaux enfoncés dans le sol. Deux escouades de terrassiers, de dix hommes chacune, travaillent à la tâche sur chaque pont, de manière qu'il y ait un homme par 2 mètres de digue. Dans ces conditions, les remblais de chaque escouade se joignent assez vite par la base et s'élèvent en peu de temps au niveau des marées moyennes. La mer revenant à chaque marée couvrir le chantier, les ouvriers doivent avoir soin, lorsqu'ils quittent le travail, de charger de pierres les planches de roulage et les brouettes; celles-ci sont placées au pied de la chaîne intérieure et restent dans l'eau jusqu'au jour suivant; quant aux madriers des ponts, ils sont solidement attachés aux tréteaux par des liens en fer.

Le remblai se place entre les deux chaînes submersibles. Lorsqu'il est arrivé à la hauteur de la plus grande, on change les ouvriers de place pour aller plus loin faire la même opération à la suite de la partie commencée. Les choses doivent rester dans cet état pendant une dizaine de jours pour que la terre se dessèche et prenne de la consistance ; on procède alors au talutage, qui est suivi immédiatement de la construction du perré, pour lequel on se sert des pierres de la grande chaîne. Lorsque ces opérations sont terminées, on continue à élever progressivement la digue, que l'on garnit de son perré à mesure qu'elle avance, et l'on cherche ainsi à atteindre une hauteur d'au moins $0^{m},50$ au-dessus du niveau des plus hautes marées. Après que l'on y est parvenu sur toute l'étendue de l'endiguement, on peut procéder à la fermeture des vides. Tous ces travaux doivent être poussés avec autant de vigueur que le permet la nature plus ou moins vaseuse du remblai, car il faut faire en sorte de les achever pour le mois de juin. C'est vers la fin de ce mois que se présentent les plus petites marées de l'année, et il faut en profiter pour combler les vides dont nous venons de parler. Cette opération se pratique le jour de la plus basse mer des mortes eaux, parce qu'il n'entre à ce moment-là qu'une très-faible quantité d'eau dans le polder. On peut fermer les vides les uns après les autres, mais il est préférable de les boucher tous simultanément. Dans les deux ou trois jours qui précèdent le moment de la fermeture, on enlève le pavage et les musoirs qui avaient été établis pour garantir le fond et les côtés des vides, et, à l'aide des pierres qui en proviennent, on rétablit la continuité des chaînes ; en même temps on installe des ponts de roulage qui permettent de faire travailler à chaque vide une centaine de terrassiers. Dès le premier jour, on doit exécuter assez de remblai pour que la mer ne rentre plus dans le polder ; on continue à l'élever les jours suivants, de manière

à rester toujours au-dessus du niveau des marées, qui s'élève à chaque nouveau flux. L'opération de la fermeture des vides est le point capital de l'entreprise; aussi choisit-on pour la faire de très-bons ouvriers, auxquels on donne une paie plus élevée et même des gratifications. Lorsqu'elle est achevée, les choses changent complétement d'aspect, car le terrain conquis sur la mer s'assèche rapidement et l'on peut bientôt circuler librement derrière les digues. On poursuit alors la construction de celles-ci au moyen de terres que l'on trouve dans le creusement d'un large fossé destiné à recevoir les eaux intérieures du polder. Ce fossé, auquel on donne 10 mètres de largeur moyenne et 1m,50 de profondeur, doit être établi à une distance minimum de 7 à 8 mètres, mais mieux à 20 mètres, du pied du remblai, pour éviter des tassements et des éboulements dans la digue. On élève celle-ci le plus rapidement que possible, afin d'atteindre le sommet avant l'équinoxe d'automne.

Les procédés que nous venons de décrire très-brièvement diffèrent par plusieurs points importants de ceux auxquels les ingénieurs ont eu recours pour les endiguements antérieurs; ils donnent une très-grande sécurité aux travaux et permettent de les conduire avec beaucoup de célérité. Ils comportent, d'ailleurs, une foule de détails et de précautions qui se lient à des circonstances accidentelles et qui ne peuvent être déterminées que par une expérience de chaque jour et par des observations météorologiques fort attentives.

Lorsque le travail d'endiguement est terminé, il reste encore à creuser, pour l'asséchement du polder, un réseau de fossés qui vont tous se jeter dans le collecteur précédemment établi. Celui-ci sert de réservoir à marée haute pour l'accumulation des eaux des rigoles secondaires, alors que l'écoulement dans la mer est impossible; à marée basse, les eaux s'évacuent par les coëfs et les aqueducs.

Les rigoles de desséchement sont établies à une distance de 23 mètres d'axe en axe; elles ont en moyenne $0^m,90$ de profondeur sur $1^m,60$ de largeur; après quelques années de culture, quand le sol du polder a été parfaitement dessalé, aéré et assaini, on peut ne conserver qu'un petit nombre de fossés principaux.

Les polders nouvellement endigués dans la baie de Bourgneuf sont fort recherchés par les cultivateurs, qui s'inscrivent à l'avance pour en obtenir quelques parcelles. Ils sont, suivant l'usage du pays, cultivés à moitié fruits. Les colons prennent à leur charge tous les frais de labour, d'ensemencement et de récolte; en outre, ils paient une redevance en argent de 10 francs par hectare et une autre en nature qui comprend la moitié de tous les produits du sol. Ceux-ci consistent principalement en colza, froment, fèves, avoine, luzerne et herbages.

Quand les travaux d'endiguement sont exécutés dans de bonnes conditions et que les digues ne dépassent pas une hauteur de 5 mètres, l'hectare de polder revient à 3,500 francs dans la baie de Bourgneuf, et il se vend de 4,000 à 4,500 francs.

Le rendement est en général assez faible et irrégulier dans les deux ou trois premières années de l'exploitation, surtout si elles sont accompagnées de sécheresse et de chaleur. Comme le sel se trouve en excès dans le sol, il faut que la terre soit délavée et dessalée par les pluies, égouttée par un système suffisant de rigoles, ameublie et aérée par de fréquents labours. C'est l'orge qui réussit le mieux dans le principe, parce que le sel marin entre pour une grande proportion dans sa composition; le blé et le colza peuvent déjà être semés la seconde année; les fèves et la luzerne ne viennent convenablement qu'au bout de trois ou quatre ans.

Nous n'avons pas besoin de faire ressortir les précieux

résultats que produit une entreprise agricole comme celle dont nous venons de parler. Non-seulement elle augmente la richesse publique et le bien-être des populations, mais elle réalise encore une amélioration salutaire dans les conditions hygiéniques de la contrée où elle s'exécute.

---

## XIX. — Étude des sols.

La couche arable, outre qu'elle fournit aux végétaux une partie des substances qui entrent dans leur composition, constitue encore un vaste laboratoire où s'accomplissent les phénomènes et les réactions nécessaires à l'entretien de la vie des plantes. Aussi, un illustre agronome, M. Olivier de Serres, a-t-il dit avec raison, il y a bien longtemps, que « la connaissance du naturel des terroirs est le fondement de l'agriculture. » Il est donc fort désirable que les procédés et les appareils à l'aide desquels on peut parvenir à cette connaissance se perfectionnent, se simplifient et se répandent de plus en plus. C'est ce que la Commission organisatrice de l'Exposition de Paris a parfaitement compris, lorsqu'elle a établi dans la 48e classe une section spéciale pour les appareils servant à l'étude physique et chimique des sols. Malheureusement, nous devons constater que son appel n'a pas été entendu, car nous n'avons rencontré au Champ-de-Mars aucun appareil de ce genre.

Quelques exposants avaient envoyé des échantillons de terre avec analyses; ce sont : le département de la Somme (France), l'Académie agricole et forestière de Petrowskoë (Russie), les comtes François et Entius Aventi, de Ferrare (Italie), M. Tenuta della Badriola, de Grossetto (Italie), et la ferme de l'Abéreso Pontecelli, de la même localité.

Nous ne dirons rien de ces objets, qui n'ont qu'un intérêt purement local, mais nous devons signaler ici une excellente idée qui a déjà été mise en pratique dans quelques parties du département de la Somme et qui mérite de faire son chemin,

à cause des avantages sérieux que les cultivateurs pourraient retirer de son application.

Elle consiste à réunir dans chaque village une collection d'objets propres à donner aux agriculteurs de l'endroit des renseignements aussi précis et aussi complets que possible sur la nature, la composition, les qualités et les besoins du sol qu'ils cultivent.

On trouve d'abord dans cette collection deux cartes agronomiques de la commune, l'une pour le sol et l'autre pour le sous-sol; elles sont dressées à une échelle suffisante pour que l'on puisse y délimiter bien exactement les diverses régions que le territoire de la localité présente sous le rapport de la nature du terrain.

Vient ensuite un tableau synoptique qui indique, pour chacune de ces régions, l'étendue superficielle, les résultats détaillés de l'analyse du sol et du sous-sol, les caractères physiques du terrain, les amendements et les améliorations qu'il réclame et les matières utiles que l'on y rencontre à une certaine profondeur.

Enfin, pour compléter l'œuvre, on rassemble des échantillons de tous les terrains de la commune et des substances propres à les améliorer, telles que la chaux, la marne, etc. Ces échantillons sont renfermés dans des flacons de verre, convenablement étiquetés et classés méthodiquement d'après la carte, pour que l'on puisse trouver immédiatement à quel point du territoire chacun d'eux correspond ou réciproquement.

Il est inutile d'insister sur les avantages que présente un pareil ensemble de renseignements, qui constitue le guide le plus précieux pour les travaux de la culture et l'amélioration du sol.

---

## XX. — Extirpateurs et scarificateurs.

Les extirpateurs et les scarificateurs sont des instruments dont l'utilité est aujourd'hui appréciée partout quand il s'agit soit de déchaumer, immédiatement après la moisson, les champs qui ont porté des céréales, afin de les débarrasser des mauvaises herbes, soit d'ameublir avant les semailles du printemps les terres qui, à la suite du labour qu'elles ont reçu avant l'hiver, ont été fortement tassées par les pluies ou la neige, soit enfin de donner rapidement au sol des façons légères pour le diviser et le soumettre aux influences atmosphériques. Ils sont maintenant très-répandus dans tous les pays où la culture est en progrès.

Trente-quatre exposants, appartenant à sept nations différentes, avaient envoyé au Champ-de-Mars des appareils de ce genre, qui étaient pour la plupart convenablement construits, sans présenter aucune particularité remarquable.

Nous devons cependant une mention spéciale à l'extirpateur de MM. Bruel frères, de Moulins (Allier), qui sont brevetés pour un système très-simple de régler l'entrure des socs ou de les soulever au-dessus de terre dans les tournants ; à celui de M. Estabe, de Tours, qui, pour un prix de 200 à 225 francs, réalise toutes les conditions désirables ; à celui de M. Schwartz, de Granow près Arnswalde (Prusse), qui offre quelques améliorations de détail, et à celui de MM. Coleman et Morton, de Chelmsford (Angleterre).

Ce dernier instrument, qui a figuré maintes fois dans les expositions agricoles de notre pays, est le cultivateur le plus complet et le meilleur que nous connaissions. Son bâtis, entièrement construit en fer, est d'une extrême solidité. Il

porte de cinq à sept tiges dont on peut faire varier à volonté l'inclinaison et à l'extrémité desquelles on peut adapter différentes pièces de rechange en fonte durcie, suivant la nature du travail que l'on veut exécuter. Un système simple et efficace sert à régler l'entrure des dents durant la marche et à les soulever au-dessus du sol quand on conduit l'appareil aux champs ou quand on doit le faire tourner pendant le travail.

Quelques nouveaux perfectionnements ont été récemment apportés à ce cultivateur. Outre le levier central au moyen duquel on modifie la profondeur du labour, il présente maintenant deux leviers latéraux qui permettent d'agir instantanément sur les roues de derrière, pour les relever ou les abaisser isolément, lorsqu'elles doivent parcourir un terrain très-inégal ou que l'une d'elles doit marcher dans un sillon. Des dents supplémentaires sont quelquefois ajoutées derrière les roues pour en labourer la trace.

Le cultivateur ordinaire à cinq dents prend $1^{m},08$ de largeur, exige un attelage de 2 à 3 chevaux et coûte de 162 à 206 francs; celui à sept dents, qui laboure en moyenne $1^{m},28$ de largeur et qui demande un attelage de 4 chevaux, revient à 275 francs. Avec les leviers latéraux dont nous avons parlé, ces appareils coûtent respectivement 238 et 338 francs. Les dents placées derrière les roues augmentent le prix de 37 francs. Les socs de rechange coûtent de fr. 6-25 à fr. 16-25 la douzaine, selon la grandeur.

Le cultivateur de MM. Coleman et Morton, traîné par 3 chevaux, peut labourer à fond une surface de 1 1/2 à 2 hectares par jour, mais on peut travailler jusque 4 hectares quand il s'agit d'un simple déchaumage.

MM. Bruel frères, de Moulins, font de très-bons extirpateurs à cinq et à sept socs, qui coûtent respectivement 190 et 240 francs.

## XXI. — Faneuses.

Les appareils qui servent à activer la dessiccation du foin ont été imaginés en Angleterre, où ils fonctionnent depuis vingt-cinq ans au moins avec le plus grand succès. Ils rendent dans ce pays des services extrêmement précieux, par suite du climat humide et brumeux qui y règne; ils se sont aussi répandus en France et dans d'autres contrées. Notre pays n'a malheureusement point profité jusqu'ici de cette remarquable invention : malgré les efforts qui ont été faits de différents côtés pour démontrer les avantages de l'emploi des faneuses, nos cultivateurs semblent n'avoir pas encore compris l'importance de ces machines. Pourtant il est incontestable que, à part l'économie considérable qu'elles procurent sur la main-d'œuvre du fanage, elles permettent de faire cette opération avec un petit nombre de bras et de l'exécuter avec une promptitude telle qu'il n'y a plus à craindre de voir la récolte de foin compromise ou gâtée par les pluies qui surviennent assez souvent dans notre pays à l'époque de la fenaison. Une bonne faneuse fait la besogne de seize à vingt ouvriers et elle met le cultivateur à même de rentrer le soir, lorsque le temps est convenable, le produit d'une prairie fauchée le matin, en sorte qu'il suffit d'un petit nombre de beaux jours pour assurer contre toute avarie une importante récolte de foin.

On trouvait au Champ-de-Mars plusieurs bonnes faneuses qui y avaient été envoyées par quatre constructeurs anglais et six constructeurs français; il y avait, en outre, une faneuse des États-Unis, qui s'écarte tout à fait des autres par ses dispositions.

A part quelques détails, les faneuses anglaises et françaises sont construites sur un même type, dont la figure 36 fait connaître les dispositions générales.

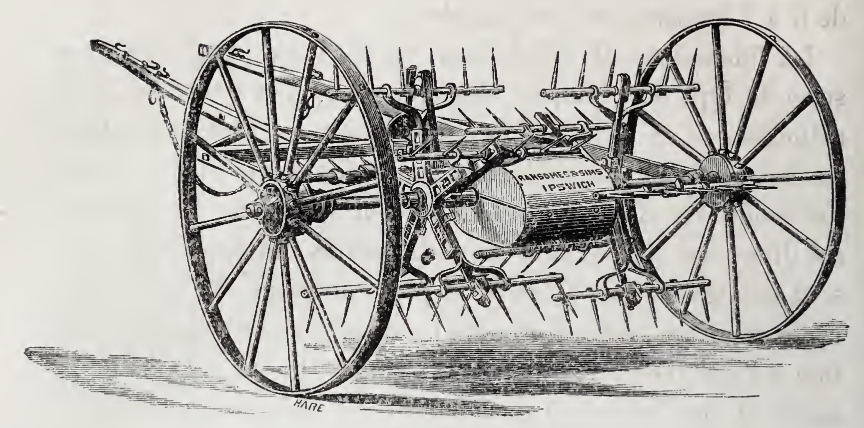



Fig. 36.

Elles se composent, comme on sait, d'un tambour mobile monté sur deux roues et armé d'une série de râteaux maintenus par des ressorts qui leur permettent de céder aux obstacles; ce tambour reçoit, par l'intermédiaire d'engrenages convenablement disposés, un mouvement de rotation extrêmement rapide quand la machine se met en marche. Les râteaux saisissent le foin à terre et l'éparpillent en le projetant à une grande hauteur, de manière à le mettre en contact avec l'air par un grand nombre de points et à activer l'évaporation de l'humidité qu'il contient.

Dans les faneuses les plus perfectionnées, le tambour peut, à la volonté du conducteur, tourner dans un sens ou dans l'autre. Cette disposition est utile lorsque l'on veut faire servir la machine à faner de l'herbe à moitié sèche ou bien des fourrages dont les graines ou les feuilles se détachent facilement et qui, par conséquent, ne peuvent pas être secoués avec

force. Les râteaux dans le mouvement renversé se bornent alors à déplacer légèrement et à retourner la récolte sans la projeter en l'air. Pareil travail peut s'exécuter sur une étendue de 6 à 7 hectares en une journée.

La faneuse de M. Nicholson, de Newark (Angleterre), a servi de type à la plupart des appareils de ce genre qui sont actuellement en usage. Celle qui figurait au Champ-de-Mars est une machine admirablement construite et qui réalise toutes les conditions désirables. Le tambour qui porte les râteaux est divisé sur sa longueur en deux parties indépendantes, qui sont montées sur un arbre droit placé au-dessus du centre des roues motrices ; il peut prendre un double mouvement de rotation à l'aide d'une disposition fort simple qui est à l'abri de la casse et de l'usure ; il peut aussi s'élever ou s'abaisser à volonté, selon l'état plus ou moins fourni de la récolte et les irrégularités du sol. L'arrangement des ressorts des râteaux est nouveau et bien combiné ; il permet à la machine de fonctionner sans encombre sur des terrains inégaux et dans les récoltes les plus abondantes. Des précautions sont prises pour empêcher l'engorgement du tambour, et un treillis en fil de fer, placé sur le devant, fait obstacle à ce que le foin soit projeté sur les chevaux ou sur les brancards, quand il fait du vent.

Des brancards tubulaires en fer forgé ajoutent à la solidité et à la durée de la machine.

M. Nicholson vend, au prix de fr. 262-50, des faneuses de $2^m,05$ de largeur, qui possèdent seulement le mouvement direct ou le mouvement inverse. Lorsque les deux sont réunis dans le même appareil, il coûte de 315 à 394 francs, suivant la largeur du tambour, qui varie de $2^m,05$ à $2^m,28$.

Les faneuses construites par MM. Ashby et Jeffery, de Stamford (Lincolnshire), jouissent aussi en Angleterre d'une

réputation méritée. Elles présentent les mêmes dispositions générales que celles de M. Nicholson; mais, quand on descend dans les détails, on trouve dans les premières quelques particularités qui méritent de fixer l'attention.

La roue dentée qui commande le mouvement du tambour ne fait pas corps avec la roue motrice, comme dans la plupart des autres faneuses; elle y est seulement attachée par trois solides boulons qui permettent de l'enlever et de la remplacer avec facilité et promptitude en cas d'accident, sans qu'il y ait à renouveler aucune partie de la roue motrice. Chacune des barres portant les dents de râteau est soutenue par deux bras qui la rattachent à l'axe, et les ressorts en acier sont aussi en double; cette disposition augmente beaucoup la solidité de la machine et lui donne la puissance de remuer des foins très-épais et très-fournis; elle contribue aussi, dans une certaine mesure, à prévenir les engorgements. Le conducteur de l'appareil, lorsqu'il est placé près du cheval qui traîne celui-ci, trouve à sa portée un levier à l'aide duquel il peut instantanément rendre les deux parties du tambour indépendantes des roues motrices, pour les mettre hors de travail ou bien pour renverser le mouvement.

Les faneuses de MM. Ashby et Jeffery peuvent, au besoin, servir à couper le gazon et à répandre le fumier; on les munit alors de couteaux ou de fourches appropriés à ce travail spécial.

Elles coûtent de 284 à 400 francs, suivant leurs dimensions, le tambour variant en longueur de $2^{m},13$ à $2^{m},44$.

MM. J. et F. Howard, de Bedford, et la Société *Reading Iron Works,* de Reading, avaient aussi au Champ-de-Mars des faneuses fort bien construites et très-estimées. Dans celles que les premiers confectionnent, l'arbre principal est en acier; les râteaux sont subdivisés par parties de trois dents, montées

sur quatre tambours indépendants et disposées en zigzag, de manière à régulariser le travail, à bien diviser la récolte et à rendre l'engorgement presque impossible. Le sens de la rotation du tambour peut être changé instantanément par un simple mouvement d'excentrique; on peut aussi, par un mouvement analogue, élever ou abaisser tout l'appareil, suivant que la récolte est plus ou moins fournie.

Les faneuses qui étaient exposées dans la section française par M. Guilleux, de Segré (Maine-et-Loire), et par M. Estabe, de Tours (Indre-et-Loire), méritent également une mention spéciale. Le dernier de ces constructeurs confectionne la faneuse de Nicholson, avec les brancards en fer tubulaire, mais il l'a modifiée suivant le système anglais de Boby, qui consiste à placer le tambour un peu en arrière du train. Le but de cette disposition est de prévenir un inconvénient que présentent quelquefois les faneuses dans lesquelles l'arbre du tambour se trouve dans le plan vertical passant par le centre des roues motrices ou dans son voisinage immédiat. Dans ce cas, les râteaux agissant sur la ligne qui joint les points de contact des roues avec le sol, il arrive que celles-ci, quand le foin est long, pèsent sur les parties que la machine doit entraîner et qu'il se produit des chocs et des efforts d'arrachement qui, en raison de la grande vitesse dont le tambour est animé, sont de nature à fatiguer certaines parties de l'appareil. Les faneuses de M. Estabe sont très-bien conditionnées; leur prix est de 350 à 400 francs, selon la grandeur.

On trouvait, dans l'exposition des États-Unis, une faneuse dont les dispositions mécaniques diffèrent complétement de celles dont nous venons de parler. Elle a été imaginée par M. E.-W. Bullard, de New-York, dont le brevet date de 1861, et elle est construite par M. S.-C. Herring, de la même ville. Elle présente, à l'arrière d'un bâtis auquel nous repro-

chons d'être volumineux et encombrant, huit fourches en fer à deux dents dont les manches en bois, qui occupent au repos une position verticale, sont traversés dans le haut par un arbre coudé analogue à celui qui fait mouvoir le secoueur de certaines batteuses. Cet arbre, par la rotation continue que lui communiquent les roues qui portent le bâtis de la machine, fait exécuter aux fourches, d'avant en arrière et de bas en haut, des mouvements alternatifs dans lesquels elles saisissent le foin sur le sol et lui communiquent une agitation qui est de nature à accélérer sa dessiccation.

Nous ne pensons pas que cette faneuse puisse sérieusement lutter dans les prairies naturelles avec les appareils de cette catégorie dont nous avons parlé d'abord, parce que son action n'est pas à beaucoup près aussi énergique que celle de ces derniers, mais elle pourrait rendre de bons services lorsqu'il s'agit de faner des fourrages dont on doit tâcher de conserver la graine ou les feuilles. Cependant, comme en pareil cas les faneuses ordinaires s'emploient aussi avec succès, moyennant une précaution très-simple qui consiste à changer le sens du mouvement de rotation du tambour, elles nous paraissent mériter la préférence.

---

## XXII. — Faucheuses.

Les machines qui servent à couper les fourrages et l'herbe des prairies sont des auxiliaires extrêmement précieux pour la grande culture. En effet, elles procurent une notable économie de main-d'œuvre, mettent les agriculteurs à l'abri des exigences croissantes des ouvriers, suppléent à la rareté des bras qui se fait particulièrement sentir à l'époque de la récolte, diminuent, par la rapidité de leur action, les chances d'avaries ou de pertes qui proviennent des intempéries, et contribuent à assurer la bonne qualité et la valeur nutritive des produits en permettant d'effectuer le fauchage au moment le plus opportun. Avec un appareil de ce genre traîné par 2 chevaux, on rase, dans de bonnes conditions, 5 hectares de prairies en une journée de dix heures.

Le succès de cette utile application de la mécanique au travail agricole est dû principalement à M. Wood, de Hoosick Falls (New-York), qui avait envoyé à l'Exposition du Champ-de-Mars une faneuse construite pour la circonstance avec un très-grand luxe de sculpture et de dorure. La machine de M. Wood, qui est suffisamment connue pour que nous puissions nous dispenser de la décrire, a fait depuis longtemps ses preuves; aussi les autres exposants de faucheuses, qui étaient au nombre de quatorze, ont reproduit, soit exactement, soit avec des perfectionnements de détail, le type adopté par le constructeur américain.

On fait en France et en Angleterre d'excellents appareils de ce genre; nous citerons principalement ceux que confectionnent MM. Renaud, de Nantes (Loire-Inférieure), Legendre,

de Saint-Jean d'Angely (Charente-Inférieure), Durand, de Lignières (Cher), Samuelson et $C^{ie}$, de Banbury, J. et F. Howard, de Bedford, Hornsby et fils, de Grantham, Picksley, Sims et $C^{ie}$, de Bedford-Leigh (Lancashire), Kearsley, de Ripon, et Bamlet, de Thirsk (Yorkshire).

Dans la faucheuse du système Wood construite par M. Renaud, de Nantes, la fonte a été complétement substituée au bois dans le bâtis; en outre, on a augmenté le diamètre des roues pour les empêcher de patiner et pour donner plus de rigidité à l'ensemble de l'appareil. Les guides ou séparateurs sont en acier et les coussinets sont garnis de cuivre, afin de diminuer leur usure et de prévenir les jeux. Cette machine peut être mue par un cheval et coûte 500 francs.

L'une des meilleures faucheuses anglaises paraît être celle de MM. Hornsby et fils, qui se sont attachés, par un bon choix de matériaux et une exécution soignée, à obtenir une grande solidité, pour diminuer l'usure et les dépenses de réparation. Elle coupe très-bas et très-régulièrement et rejette bien l'herbe coupée hors de la piste. Leur faucheuse brevetée dite *Paragon* se distingue sutout par sa bonne construction. Elle présente une combinaison qui permet à la scie de travailler continuellement sous n'importe quel angle. Les engrenages et les autres pièces du bâtis sont abrités d'un côté par un châssis en fer, afin que la machine puisse rouler sans gêne dans la piste et qu'elle ne s'embarrasse pas en passant sur l'herbe déjà abattue. Les faucheuses de MM. Hornsby et fils coûtent 550 francs pour une largeur de coupe de $1^m,29$, et 25 francs de plus pour une largeur de $1^m,37$.

MM. Picksley, Sims et $C^{ie}$, de Bedford-Leigh (Lancashire), confectionnent aussi de bonnes faucheuses, dans lesquelles on trouve plusieurs perfectionnements sérieux. Elles sont pour 1 ou pour 2 chevaux, selon la largeur de la scie, qui varie

de $1^m,06$ à $1^m,37$, et elles coûtent respectivement 450 et 550 francs.

L'amélioration la plus importante que nous ayons remarquée dans la catégorie des machines dont nous nous occupons en ce moment est celle qui a été réalisée par M. John Perry, de Kingston (Rhode-Island). Au moyen d'une disposition nouvelle et fort ingénieuse appliquée à l'une des roues supportant l'appareil, il est parvenu à construire une faucheuse simple, compacte et dans laquelle la scie, au lieu d'être en avance sur le bâtis, se trouve dans le prolongement de la ligne qui joint les points de contact des roues avec le sol. Ce résultat, que plusieurs mécaniciens avaient poursuivi sans succès, est d'une grande importance sous divers rapports : il permet de donner à la machine une grande solidité et une stabilité parfaite, de réduire à leur plus simple expression les organes qui transmettent le mouvement à la scie et d'obtenir dans le travail toute la régularité désirable. Pour y parvenir, M. Perry emploie du côté de la scie une roue motrice d'une forme particulière. Elle se compose, comme on le voit dans la figure 37, planche III, de deux couronnes concentriques dont la plus petite, qui est dentée extérieurement pour faire mouvoir un pignon, tourne sur un étroit tambour qui est relié invariablement au bâtis; c'est dans le vide laissé libre par ce tambour que passe la bielle qui va porter le mouvement à la scie.

La faucheuse de M. Perry ne comprend qu'un petit nombre de pièces, qui sont arrangées de façon à laisser au-dessous de la machine un grand espace libre, en sorte qu'elles n'ont à craindre ni la boue, ni la poussière, ni les obstacles qui peuvent se trouver accidentellement sur le terrain. La scie, qui par sa position doit s'élever ou s'abaisser en même temps que les roues, s'adapte bien aux inégalités du sol, ce qui fait qu'elle coupe plus ras et plus régulièrement; quand elle est relevée

verticalement, son poids porte sur le milieu de l'appareil au lieu d'agir sur l'extrémité du bâtis et il ne peut point déformer ni disloquer celui-ci. La machine peut faucher dans les coins des prairies ou bien autour des arbres et il n'est pas nécessaire de la faire reculer pour la remettre en train après un temps d'arrêt. Ses engrenages font en travaillant infiniment moins de bruit que ceux des faucheuses ordinaires. Le siége du conducteur est placé directement au-dessus des roues, ce qui augmente l'adhérence de celles-ci avec le sol et permet de rendre le restant de l'appareil plus léger. Le mécanisme pour arrêter la scie ou pour la mettre en mouvement se manœuvre au moyen du pied. On adapte à volonté à cette machine des brancards ou un timon, suivant qu'elle doit être conduite par un cheval ou par deux chevaux.

La faucheuse de M. Perry a paru pour la première fois en 1866 dans les expositions agricoles d'Amérique et elle y a obtenu un très-grand succès. Elle a, d'autre part, remporté le second prix au concours qui a eu lieu les 30 et 31 juillet 1867 sur la ferme impériale de Vincennes, le premier prix ayant été attribué à M. Wood. Elle est construite par la Compagnie Ames Plow, de Boston.

---

## XXIII. — Faucheuses-moissonneuses.

Parmi les constructeurs dont nous avons eu occasion de citer les noms tout à l'heure, il y en a plusieurs qui, dans le but très-louable de permettre aux agriculteurs de réaliser une certaine économie sur l'acquisition de leur matériel, confectionnent des faucheuses que l'on peut transformer en moissonneuses au moyen de quelques pièces additionnelles ou de rechange, mais ces appareils à deux fins ne nous paraissent pas encore arrivés à un degré de perfection qui permette de les recommander aux cultivateurs. C'est à peine si l'on est parvenu aujourd'hui à faire des machines qui puissent respectivement exécuter d'une manière tout à fait satisfaisante, dans les conditions variées que présente la pratique, le fauchage de l'herbe ou des fourrages et la coupe des céréales; à plus forte raison ne doit-on pas s'attendre à trouver maintenant des appareils capables d'effectuer convenablement ces deux opérations à la fois, alors qu'elles exigent des efforts, des vitesses et des organes mécaniques très-différents.

M. Tombe, d'Amiens, qui a cherché aussi à résoudre ce difficile problème, présentait au Champ-de-Mars, sous la dénomination de faucheuse-moissonneuse, un appareil dont les dispositions diffèrent entièrement de celles qui ont été adoptées par les autres constructeurs. Sa machine se compose de six lames de faux ordinaires établies dans un même plan horizontal autour de l'extrémité inférieure d'un arbre vertical qui reçoit un mouvement rapide de rotation quand le bâtis qui le porte

est traîné sur ses roues par un homme ou par un cheval. Nous doutons fort que cette solution, que nous signalons seulement pour mémoire, soit de nature à lever les difficultés sérieuses que présentent le fauchage et le moissonnage par les moyens mécaniques.

---

## XXIV. — Hache-paille.

Les hache-paille, qui servent à découper en petits morceaux les fourrages secs et la paille, soit pour rendre ces substances d'une préhension et d'une digestion faciles, soit pour permettre de les mélanger intimement avec d'autres matières alimentaires, sont aujourd'hui d'un emploi général; mais il en est beaucoup, parmi ceux dont on se sert dans notre pays, qui appartiennent à des types surannés et qui ne satisfont pas à toutes les conditions désirables. Il ne sera donc pas inutile de nous arrêter quelques instants sur ces appareils, ni de faire connaître les principes qui sont actuellement suivis dans leur confection par les mécaniciens qui ont eu l'occasion d'en construire un très-grand nombre et, par conséquent, d'en faire une étude spéciale.

L'Exposition de Paris présentait à ce sujet un vaste champ d'observations; elle comptait, en effet, quarante exposants de hache-paille, sur lesquels la France en a fourni dix, l'Angleterre neuf, la Belgique cinq, l'Autriche quatre, le Canada, les États-Unis, la Suisse et la Suède deux, le duché de Bade, la Prusse, la Norwége et la Russie un.

Ce qui ressort tout d'abord de l'examen des nombreux instruments de l'espèce que l'on y trouvait, c'est que les mécaniciens qui s'adonnent à leur fabrication tendent à se rapprocher d'un type uniforme, que l'on doit, par conséquent, considérer comme le plus satisfaisant sous tous les rapports.

Autrefois on rencontrait ordinairement dans les concours trois espèces de hache-paille, qui différaient principalement entre elles par la disposition et le mode d'action des organes

destinés à diviser la paille et les fourrages. Dans la première, un couteau unique, guidé par des rainures verticales, recevait d'une manivelle un mouvement rectiligne alternatif par l'intermédiaire d'une bielle et d'un arbre coudé; dans la seconde, plusieurs couteaux étaient disposés suivant des hélices allongées à la surface d'un tambour animé d'un mouvement de rotation continu; dans la troisième, des couteaux à tranchant concave ou convexe étaient attachés sur les bras d'un volant, que l'on pouvait, au moyen d'une manivelle, faire tourner dans un plan vertical devant l'embouchure de l'instrument.

Mais les hache-paille à guillotine ne donnent pas un effet utile en rapport avec la force motrice qu'ils absorbent et ceux à tambour ont des lames gauchies, difficiles à placer ou à affuter, et qui font un très-mauvais travail lorsqu'elles ne sont pas bien aiguisées. Aussi les uns et les autres sont presque partout abandonnés aujourd'hui. Ce qui le prouve, c'est qu'il n'y avait au Champ-de-Mars aucun instrument de la première espèce et qu'on y trouvait seulement deux hache-paille à tambour, qui avaient été envoyés par MM. Patterson frères, de Richmond-Hill (Canada), et par M. Tixhon, de Fléron (Liége). Tous les autres hache-paille exposés appartenaient à la troisième espèce dont nous avons parlé plus haut. Nous allons faire connaître les conditions dans lesquelles ils étaient construits et les principales améliorations que nous y avons remarquées.

— Les diverses parties composant un hache-paille sont les supports, la caisse qui reçoit la matière à diviser, les rouleaux alimentaires qui doivent entraîner celle-ci, l'embouchure dans laquelle elle se comprime, le volant avec les couteaux qu'il porte et les pièces nécessaires pour varier la longueur de coupe.

Les supports peuvent être en bois, mais on les fait plus généralement en métal. La fonte sert pour le bâtis des grands appareils à mouvoir par un manége ou par une machine à vapeur et qui doivent conséquemment offrir beaucoup de stabilité. Pour les instruments de moindres dimensions, destinés à être manœuvrés à bras d'homme, les bons constructeurs anglais, tels que MM. Bentall, de Maldon, Ball et fils, de Rothwell, Ashby et Jeffery, de Stamford, etc., emploient des pieds en fer forgé, qui sont très-solides et moins exposés que ceux en fonte à se casser par des chocs; ces pieds, auxquels on donne des formes et des sections diverses, ont, à la partie inférieure, de larges pattes qui leur procurent une bonne assiette et ils sont réunis au corps de l'appareil de manière à ce qu'on puisse les démonter aisément pour l'emballage et le transport.

La caisse se fait en bois; quelques constructeurs la rendent mobile en la rattachant aux parties antérieures par une charnière qui permet de la relever dans une position verticale, afin que l'instrument tienne moins de place lorsqu'on veut le remiser.

Les rouleaux alimentaires les plus usités aujourd'hui sont formés de couronnes présentant des aspérités en forme de pointes ou de dents et qui sont placées les unes contre les autres sur le même axe. Le rouleau de dessus est généralement mobile dans le sens vertical, autant afin d'éviter les engorgements que pour qu'il puisse laisser passer une couche de paille plus ou moins épaisse, et il est pressé contre celle-ci, soit par l'action d'un contre-poids, soit par celle de deux ressorts à boudin, comme dans les hache-paille construits par la Société *Reading Iron Works*, à Reading.

Indépendamment de la mobilité du rouleau supérieur, diverses autres dispositions sont quelquefois adoptées pour

faciliter l'entraînement de la paille et prévenir les temps d'arrêt résultant des obstructions. MM. Albaret et C^ie, de Liancourt, emploient à cet effet une espèce de visière en fonte munie d'un rouleau en bois qui sert de guide, tandis que MM. Richmond et Chandler, de Salford, donnent à la partie postérieure de l'embouchure un évasement d'une forme particulière.

Les rouleaux ont un mouvement continu ou intermittent, d'où résultent deux variétés dans les hache-paille qui nous occupent. En Angleterre, on a exclusivement recours au mouvement continu, qui se prête à une plus grande simplicité dans le mécanisme; cependant ce système présente un très-grave inconvénient : comme la paille avance sans interruption et conséquemment aussi pendant le passage du couteau qui doit la diviser, il en résulte qu'elle exerce inutilement contre celui-ci une pression qui absorbe en pure perte une notable partie de la force motrice. C'est pourquoi plusieurs constructeurs du continent donnent la préférence à des dispositions qui permettent de faire avancer la paille par intermittence, dans l'intervalle de temps pendant lequel l'action des couteaux est suspendue, de manière qu'elle reste stationnaire au moment où ceux-ci passent devant l'embouchure. Ce système est adopté dans les hache-paille construits par MM. Gérard, de Vierzon (Cher), Rauschenbach, de Schaffhouse (Suisse), Butenop frères, de Moscou, et par l'usine d'Oefverrum (Suède). Il a été appliqué d'une manière extrêmement simple et ingénieuse par le premier de ces constructeurs qui, à l'aide d'une came à double action, affectant la forme d'une ellipse très-allongée, et d'un système de leviers agissant sur des roues à rochet, fait avancer la paille à deux reprises pour chaque tour de manivelle, ce qui lui permet d'avoir deux couteaux sur le volant, absolument comme dans les hache-paille à mouvement continu.

Lorsque ces instruments doivent marcher à grande vitesse par un manége ou par la vapeur, il importe que des dispositions particulières soient prises pour prévenir les accidents qui pourraient résulter de l'introduction de corps étrangers, volumineux ou durs, dans la caisse d'alimention et ceux qui arriveraient si l'ouvrier chargé d'approvisionner l'appareil avait l'imprudence d'avancer les mains trop près des rouleaux d'alimentation. MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket, emploient à cet effet une paire de rouleaux de sûreté placés en arrière des rouleaux alimentaires, et qui servent en même temps à régler l'arrivée de la paille pour éviter les engorgements; d'autres constructeurs, tels que MM. Albaret et C^ie^, Turner, Bentall, Ball et fils, de Rothwell, Ashby et Jeffery, de Stamford, arrivent à ce but d'une manière plus sûre et plus complète à l'aide d'un débrayage à action rapide qui permet d'arrêter instantanément les rouleaux; dans le hache-paille de M. Bentall, on peut même renverser d'un coup le mouvement de ceux-ci.

L'embouchure dans laquelle la paille se rassemble et se comprime avant de se présenter aux couteaux se termine par un orifice rectangulaire dont les dimensions varient, avec la puissance de l'instrument, depuis $0^m,175$ jusqu'à $0^m,325$ pour la largeur et de $0^m,056$ jusqu'à $0^m,10$ pour la hauteur; les dimensions les plus ordinaires sont de $0^m,20$ à $0^m,225$ dans le sens horizontal et de $0^m,062$ à $0^m,094$ dans le sens vertical.

Souvent l'embouchure est d'une seule pièce; quelquefois aussi la partie supérieure forme une pièce séparée qui est fixe ou qui peut se soulever et s'abaisser dans d'étroites limites, afin de laisser passer une couche de paille plus ou moins épaisse, mais cette dernière disposition, qui complique assez inutilement l'appareil, est abandonnée aujourd'hui par la majeure partie des constructeurs.

Le cadre de l'embouchure est en fonte durcie ou bien en acier; ses bords sont parfaitement rabotés sur la face contre laquelle frottent les couteaux, en sorte que ceux-ci s'affilent pendant le travail et que l'on est dispensé de les aiguiser.

Dans tous les hache-paille perfectionnés, les plaques qui limitent l'orifice de sortie par le haut et par le bas sont échancrées vers l'intérieur, de manière à former de ce côté des espèces de peignes dont les dents remplissent très-exactement les parties rentrantes des rouleaux d'alimentation et empêchent ainsi la paille de s'enrouler autour de ceux-ci. C'était là autrefois une cause d'engorgement que les soins et l'attention soutenue des ouvriers ne parvenaient pas toujours à écarter et qui obligeait fréquemment à interrompre le travail et même à renverser le mouvement pour débarrasser les rouleaux; elle est maintenant écartée d'une façon absolue par la disposition très-simple dont nous venons de parler et que l'on trouve dans tous les bons hache-paille anglais et français, de même que dans ceux de MM. Rauschenbach, de Schaffhouse (Suisse), de MM. Butenop frères, de Moscou, et de l'usine d'Oefverrum (Suède).

Les couteaux sont assemblés sur les bras d'une grande roue en fonte qui fait l'office de volant et qui sert à régulariser l'action du moteur. Ils sont montés de manière à ce que leur plan fasse un certain angle avec celui du volant, afin que le tranchant frotte seul contre l'embouchure, et des dispositions sont prises pour que l'on puisse maintenir les lames en contact avec celle-ci, à mesure qu'elles s'usent. On arrive à ce résultat au moyen de vis de pression ou bien par un système particulier de coulisses que l'on a pu voir dans le hache-paille exposé par M. Schmidt, de Saeckingen (grand-duché de Bade).

Les couteaux que l'on adopte pour ainsi dire exclusivement

aujourd'hui sont terminés, du côté du tranchant, par une courbe convexe; cette forme paraît être celle qui convient le mieux pour scier la paille sans trop d'effort, pour maintenir la régularité des lames et pour rendre leur aiguisage facile. Cependant l'usine d'Oefverrum (Suède) est parvenue à tirer un bon parti des couteaux dont le tranchant affecte la forme d'une courbe concave en les plaçant, non plus sur les bras du volant, mais sur des armatures spéciales qui se rattachent à ces bras d'une part et à la couronne de l'autre.

Les hache-paille à main ont ordinairement deux couteaux, à moins qu'il ne s'agisse de très-petits appareils, pour lesquels une seule lame est suffisante. Ceux que construisent MM. Albaret et C^ie^, Bentall, Turner, Woods et Cocksedge, pour le travail au manége ou à la vapeur, portent trois couteaux.

Les petits hache-paille ont une manivelle unique, qui est montée, soit sur l'un des bras du volant, soit directement sur l'axe de celui-ci. Dans les grands appareils de MM. Woods et Cocksedge, Bentall, Ball et fils, Picksley, Sims et C^ie^, on trouve deux manivelles, qui sont établies de manière à ce que deux ouvriers puissent travailler simultanément sans se gêner; à cet effet, la seconde est placée latéralement et l'effort du moteur qui agit sur elle se transmet au volant par l'intermédiaire d'un arbre secondaire et d'engrenages coniques.

Différents systèmes sont employés pour changer à volonté la longueur des brins de paille que détachent les couteaux. Celui qui paraît le meilleur, pour les instruments dans lesquels la paille est entraînée d'une manière continue, consiste à avoir, pour commander les rouleaux alimentaires, divers pignons de diamètres inégaux, placés sur un manchon unique que l'on peut faire glisser, à l'aide d'un petit levier, sur l'arbre qui le porte et qui se fixe dans la position voulue au moyen d'un taquet ou d'une vis de pression. De cette façon les chan-

gements peuvent se faire avec une grande promptitude et même quelquefois sans que l'on soit obligé d'arrêter la machine ; en outre, comme les divers rouages dont on a besoin pour les obtenir font corps avec celle-ci, ils ne sont pas exposés à se perdre.

Dans le hache-paille à mouvement intermittent de M. Gérard, de Vierzon, dont nous avons déjà parlé, les changements de longueur s'obtiennent par un procédé aussi simple qu'ingénieux, en variant la position d'une came à étages représentée sur trois faces par la figure 38. Suivant que l'on fait agir l'un ou l'autre des gradins que présente cet organe, il communique aux leviers qui commandent les roues à rochet des cylindres alimentaires un mouvement d'une amplitude différente, par suite duquel la paille avance à chaque coup d'une quantité plus ou moins forte.

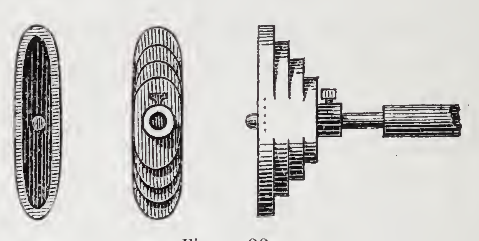


Figure 38.

Dans le hache-paille qui était exposé par l'usine d'Oefverrum (Suède), le même effet est obtenu en commandant les leviers dont il vient d'être question par une manivelle dont on fait varier le bras à volonté. Une disposition du même genre, permettant, comme la précédente, de changer la longueur de coupe par degrés insensibles, se remarquait dans le hache-paille de MM. Butenop frères, de Moscou.

Les hache-paille donnent généralement deux ou trois longueurs de coupe. Les brins les plus petits varient, suivant les constructeurs, de 5 à 9 millimètres ; les brins moyens, de 12 à

18 millimètres, et les brins les plus forts, de 21 à 35 millimètres. Il paraît, d'ailleurs, que certains agriculteurs anglais ne se contentent pas de hacher la paille qui doit entrer dans l'alimentation des animaux, mais qu'ils font, en outre, subir la même opération à celle qui est destinée à servir de litière. MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket (Suffolk), construisent dans ce but des appareils qui, indépendamment des trois coupes dont il a été question ci-dessus, en fournissent une quatrième de 10 centimètres de longueur. Une semblable pratique s'explique probablement par le désir d'obtenir une litière qui absorbe mieux les déjections liquides et, en outre, par l'avantage que présente dans certaines circonstances l'emploi d'un fumier très-court.

Pour compléter les détails relatifs aux instruments dont nous nous occupons en ce moment, nous ajouterons que leurs rouages doivent être recouverts par une enveloppe en tôle, autant pour les garantir contre l'introduction de la poussière et des brins de paille ou autres corps étrangers, que pour mettre les ouvriers à l'abri de tout danger. Cette précaution est fort importante, car des engrenages remplis de poussière nécessitent de fréquents graissages, en dépit desquels ils absorbent beaucoup de force et s'usent rapidement; ils sont, en outre, sujets à se casser quand les dents sont engorgées par des brins de paille ou par d'autres matières.

La quantité de travail que fournit un hache-paille dépend nécessairement de sa construction, des dimensions de l'instrument, de la force que l'on y applique et de la longueur de coupe que l'on veut obtenir.

Les hache-paille que construit M. Bentall, de Heybridge-Works, près Maldon, fournissent par heure 7 hectolitres de brins de 5 millimètres et 11 hectolitres de brins de 12 millimètres, lorsqu'ils sont mis en mouvement par un seul homme.

Avec des appareils plus puissants, mus par deux hommes ou par un homme et un fort garçon, on retire dans le même temps 11 hectolitres de brins de 5 millimètres, 22 hectolitres de brins de 12 millimètres et 87 hectolitres de brins de 25 millimètres.

Les hache-paille à un seul couteau de MM. Meixmoron de Dombasles et Noël, de Nancy, qui coûtent 230 francs, débitent de 200 à 220 kilogrammes de paille par heure, en mettant deux hommes à la manivelle, tandis que ceux de MM. Borrosch et Eichman, de Prague, qui se vendent 20 francs de moins, produisent la même quantité de travail avec un seul homme.

Les hache-paille de grandes dimensions fournissent aisément de 500 à 1,000 kilogrammes de paille hachée par heure, suivant qu'ils sont mus par un manége ou par une machine à vapeur.

Le prix des hache-paille à main varie de 62 à 200 francs et celui des hache-paille à manége ou à vapeur, de 230 à 800 francs.

## XXV. — Herses.

Les herses que l'on confectionne dans notre pays se composent simplement d'une série plus ou moins nombreuse de dents d'égale longueur, en bois ou en métal, fixées sur un châssis en charpente ou en fer, dont toutes les parties sont rigides et assemblées les unes aux autres d'une manière invariable. Avec de pareils instruments on n'obtient généralement pas un travail aussi satisfaisant qu'on pourrait le désirer, parce qu'ils ne se plient pas aux petites ondulations que présente presque toujours le terrain sur lequel ils doivent fonctionner, même lorsqu'il a été labouré à plat. Il en résulte que l'action des dents est irrégulière : elles pénètrent respectivement dans le sol à des profondeurs très-variables, et, tandis que les unes y mordent trop fortement, il peut arriver que les autres ne l'entament pas du tout. L'inégale résistance qu'éprouvent alors les diverses dents produit un sautillement qui fatigue beaucoup les animaux de trait, sans augmenter en proportion l'effet utile. Les inconvénients que nous venons de signaler deviennent particulièrement fâcheux quand le hersage a pour but de recouvrir des graines et surtout quand le terrain est disposé en billons d'un bombement prononcé.

Les constructeurs anglais ont imaginé plusieurs dispositions ingénieuses dans le but de régulariser le travail de la herse tout en lui communiquant une plus grande énergie.

Les herses articulées, que l'on a vu figurer dans un grand nombre de nos expositions agricoles, constituent déjà un perfectionnement sensible; les châssis étroits dont elles se com-

posent conservant, par suite de leur mode de liaison, une certaine indépendance qui leur permet de se déplacer verticalement les uns par rapport aux autres, ils peuvent se plier aux irrégularités que le terrain présente dans le sens perpendiculaire à la direction de la marche, mais on comprend qu'il n'en est pas ainsi en ce qui concerne les ondulations qui existent dans cette direction même, suivant laquelle la rigidité de l'instrument subsiste.

MM. Ransomes et Sims ont cherché à résoudre le problème d'une manière plus complète en composant les longerons des châssis de plusieurs pièces articulées, de manière à ce que la flexion pût avoir lieu dans le sens longitudinal aussi bien que dans le sens tranversal, mais l'instrument devient alors coûteux et sujet à se déranger, sans présenter encore toute la souplesse désirable.

Les herses à mailles, qui se sont beaucoup répandues en Angleterre dans ces derniers temps, satisfont mieux que toutes les autres à la condition essentielle de se modeler exactement sur les sinuosités du terrain. Il y en a plusieurs variétés, parmi lesquelles nous devons mentionner la herse-chaîne de Cartwright, que fabriquent MM. Woods et Cocksedge ainsi que plusieurs autres constructeurs anglais, et celle de MM. J. et F. Howard, de Bedford, qui se distingue des autres par les dents dont elle est armée des deux côtés et qui nous paraît répondre parfaitement à sa destination.

Ce dernier instrument, dont la figure 39 donne une idée assez complète, est formé d'une série d'étoiles en fonte, à trois branches, qui sont réunies entre elles par des anneaux d'acier. Dans chaque étoile il y a deux branches qui portent chacune une dent faisant saillie vers le haut comme vers le bas; ces dents, que l'on trempe en paquet pour leur donner une dureté convenable, sont plus longues d'un côté que de

l'autre ; elles se terminent en pointe et sont arrondies par derrière.

La longueur des branches des étoiles est, d'ailleurs, réglée de manière à ce que chaque dent satisfasse à la condition essentielle de tracer un sillon distinct, ce qui est indispensable pour que toute la surface du terrain soit bien ameublie.

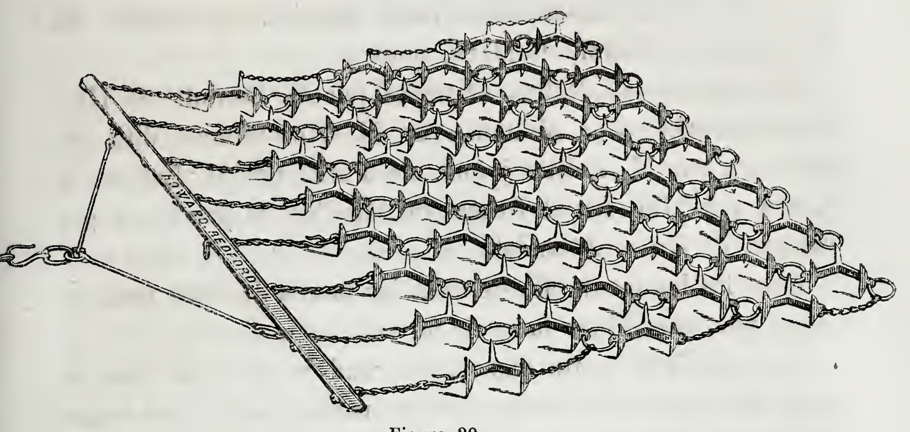



Figure 39.

Cette herse est beaucoup plus durable que les autres appareils du même genre et son action est plus énergique. Elle n'est point sujette à se déranger ; sa construction est si simple que l'on peut, au besoin, y insérer avec la plus grande facilité, même sur le terrain, une nouvelle étoile ou remplacer un anneau. On peut la faire fonctionner des deux côtés, en avant ou en arrière, selon le genre de travail que l'on veut obtenir. Elle peut servir, soit à compléter l'ameublissement des terres légères, soit à recouvrir les semailles, soit à nettoyer le sol en le débarrassant des mauvaises herbes qu'elle arrache parfaitement, soit à herser les prés pour y niveler les taupinières ou les purger de mousse.

La herse souple de MM. J. et F. Howard, prise à l'usine, coûte 69 ou 100 francs, selon qu'elle est destinée à être traînée

par un cheval ou par deux chevaux. La plus petite, qui a en longueur six rangées de chaînons renfermant alternativement sept et huit étoiles, pèse 75 kilogrammes ; la seconde contient soixante-quinze étoiles au lieu de quarante-cinq et pèse 112 kilogrammes.

— Parmi les herses ordinaires, rigides ou articulées, qui figuraient au Champ-de-Mars, nous devons une mention spéciale à celles qui étaient exposées par M. Bentall, de Heybridge-Works, près Maldon, par M. Romedenne, d'Erpent (Namur), par M. Peltier jeune, de Paris, par M. Estabe, de Tours, par MM. Bruel frères, de Moulins, et par M. Vogelvanger, de Hulst (Zélande).

Dans les herses de M. Bentall, les pièces du bâtis sont formées par une mince lame de fer retournée d'équerre sur ses deux bords (┌┐) ; cette disposition rend le corps de l'instrument beaucoup plus solide pour un même poids de métal, et comme elle permet de percer à froid les ouvertures destinées à recevoir les dents, elle assure du même coup une grande facilité et beaucoup de régularité dans l'exécution. Les dents sont, d'ailleurs, assujetties d'une manière particulière qui les empêche de tourner ou de prendre du jeu.

La herse de M. Romedenne, d'Erpent, est à écartement variable ; nous avons déjà signalé, dans la première partie de notre travail, les avantages qu'elle présente pour le recouvrement des semailles.

Dans les herses avec châssis en zigzag construites par M. Peltier jeune, de Paris, les divers compartiments, au nombre de quatre ou cinq, sont réunis aux deux bouts par des chaînons qui leur laissent plus de mobilité que les charnières dont se servent ordinairement les constructeurs anglais ; cependant ce système ne satisfait pas complétement à la condition

de maintenir un écartement invariable entre les divers compartiments. Le mode adopté par ce constructeur pour l'attache des dents est celui qui a été imaginé par MM. Wallis, Haslam et Steevens, de Basingstoke; il consiste à fixer les deux dents correspondantes de chaque châssis partiel contre les faces verticales et internes des longerons, au moyen d'un manchon en fonte et d'une seule tige de fer qui traverse toutes ces pièces et qui porte des boulons de serrage à ses deux bouts.

Dans les instruments du même genre construits par M. Estabe, de Tours, la réunion des divers compartiments est obtenue au moyen d'un joint universel analogue à celui qui se trouve sur l'arbre de couche destiné à porter le mouvement d'un manége à une machine à battre ; cette disposition procure une parfaite mobilité dans le sens horizontal aussi bien que dans le sens vertical, en sorte que, tout en maintenant les divers compartiments de la herse à une distance constante les uns des autres, elle prévient le grippage des articulations dans les tournants et dans les parties de terre très-tourmentées; mais on peut lui reprocher d'être un peu compliquée et, par conséquent, coûteuse.

C'est surtout à MM. Bruel frères, de Moulins (Allier), que l'on doit de notables perfectionnements dans la construction des herses articulées. Le système qu'ils ont imaginé pour relier les diverses parties de celles-ci est aussi simple qu'efficace : il maintient entre les châssis dont elles se composent un écartement à peu près constant, procure un jeu suffisant dans tous les sens et permet de superposer les différents compartiments dos à dos pour les transporter aux champs. Il se compose, comme le montre la figure 40, d'un anneau en fer d'environ $0^{m},10$ de diamètre, qui s'engage d'une part dans



Figure 40.

une boucle fermée et de l'autre dans un crochet portant à sa pointe un petit appendice mobile qui, quand on le soulève, laisse passer l'anneau et qui, quand on l'abandonne à lui-même, retombe par son propre poids pour fermer le passage. De la sorte, l'accouplement ou le démontage se fait en un instant, avec la plus grande facilité, et les articulations restent parfaitement libres dans tous les sens ; il est facile de reconnaître aussi qu'il ne peut y avoir ni écartement ni rapprochement notable.

Les longerons des châssis sont formés par une simple cornière en fer plat, qui réalise la plupart des avantages de la double cornière employée par M. Bentall.

Les dents, au lieu d'être arasées par leurs têtes avec le châssis et d'être invariablement fixées sur celui-ci, dépassent les longerons d'une certaine quantité, comme dans les anciennes herses à bâtis en bois, et elles peuvent, à la faveur de leur mode d'attache, subir un déplacement dans le sens vertical. Cette disposition permet, non-seulement d'allonger les dents par-dessous à mesure qu'elles s'usent par le travail et de les maintenir toutes à la même longueur si elles venaient à s'user inégalement, mais elle donne encore la possibilité de faire fonctionner la herse sur le dos, soit pour la faire servir à recouvrir des semences fines, soit pour d'autres usages.

Figure 41.

La manière dont les dents sont assujetties est représentée dans la figure 41. A l'endroit où elles traversent la cornière qui constitue le longeron de la herse et qui est hachurée dans notre dessin, se place un appendice en fer dont les deux faces horizontales sont percées d'ouvertures circulaires un peu plus grandes que la section des dents ; une clavette, représentée par la partie noire, que l'on enfonce entre les parties verticales de la cornière et de l'enveloppe

détermine un serrage aussi énergique qu'on peut le désirer. Ce système, qui est extrêmement simple, offre toute la solidité désirable; il présente, en outre, l'avantage de permettre de remplacer momentanément par une cheville quelconque de fer ou de bois une dent qui viendrait à se casser pendant le travail.

Les améliorations réalisées par MM. Bruel frères leur ont permis d'abaisser considérablement le prix des herses articulées. Un appareil de l'espèce, à quatre compartiments qui embrassent 2 mètres de largeur et qui pèsent environ 100 kilogrammes, ne coûte que 80 francs; le palonnier se paie séparément de 10 à 20 francs.

— L'instrument que M. Vogelvanger, propriétaire-cultivateur à Hulst (Zélande), avait exposé sous le nom de herse automatique est simplement la herse carrée ou parallélogrammique à dents inclinées que l'on emploie communément en Zélande, avec l'addition d'une dent plus longue et plus grosse que les autres, établie au centre du châssis et perpendiculairement à son plan. On peut faire varier la longueur de cette dent au moyen d'un pas de vis dont elle est pourvue à sa partie supérieure et qui traverse un écrou encastré dans le châssis. Selon la qualité du sol, on donne plus ou moins d'entrure à cette dent centrale; comme elle subit toujours une résistance plus grande que les dents qui l'entourent, la herse prend un mouvement d'oscillation qui, au dire de l'inventeur, contribue efficacement à pulvériser les mottes et à ramener les mauvaises herbes à la surface. En Zélande, l'ouvrier qui est chargé de conduire une herse doit la secouer et la soulever de temps en temps au moyen d'une corde, aussi bien pour en augmenter l'action que pour en opérer le nettoyage, mais comme cette sujétion le fatigue beaucoup, il arrive fréquemment qu'il la

néglige et n'utilise la corde que pour se faire traîner par les chevaux; le travail est alors fort imparfait. Avec le système imaginé par M. Vogelvanger, le domestique n'est plus obligé de soulever la herse à tout instant ni de la secouer à force de bras; sa besogne se réduit à diriger les chevaux et à ramener l'instrument dans la bonne direction lorsque des causes accidentelles le font dévier. Cependant, il faut pour cela que l'instrument soit convenablement réglé, ce que l'on obtient en élevant ou en abaissant le point d'attelage selon que les dents antérieures ou les dents postérieures ont une tendance à entrer trop profondément dans la terre. D'après l'inventeur, cette herse perfectionnée rend de grands services pour les ensemencements et particulièrement pour la culture du lin. Comme elle peut être établie moyennant une très-faible dépense, nous engageons les cultivateurs de notre pays à en faire l'essai.

— La herse rotative, qui a été imaginée il y a quatre ou cinq ans par MM. Ashby et Jeffery, de Stamford (Lincolnshire), et que M. Degreef, de Hal, a souvent fait figurer depuis lors dans les expositions agricoles de Belgique, ne paraît pas avoir obtenu beaucoup de succès jusqu'à cette heure, si l'on en juge par le très-petit nombre d'exemplaires qui figuraient à l'Exposition de Paris.

Cet instrument fait un travail assez convenable dans les terres légères, mais il n'est point assez puissant pour ameublir les sols compacts. Il convient tout particulièrement aux terrains sablonneux infestés de mauvaises herbes, parce que, grâce au mouvement de rotation qu'il prend pendant la marche, il se nettoie et se dégorge parfaitement de lui-même.

Les inventeurs construisent sur ce principe une herse de 2 mètres de diamètre, qui est destinée à marcher avec la char-

rue à vapeur; elle extirpe complétement le chiendent et le ramène à la surface.

Un constructeur des États-Unis avait exposé une herse rotative dont le bâtis, au lieu d'être entièrement construit en fer, est constitué par de forts rayons en bois, qui s'assemblent par un bout dans un moyeu en fonte et qui, de l'autre côté, sont reliés les uns aux autres par un cercle en fer fixé sur leurs faces supérieures. Cette modification, qui rend l'instrument plus lourd, ne nous paraît pas de nature à en augmenter suffisamment l'énergie pour qu'il puisse s'employer avantageusement dans les terres fortes.

---

## XXVI. — Houes à cheval.

---

L'un des avantages que présente la culture en lignes des céréales, des plantes-racines et des fourrages consiste dans la possibilité d'exécuter, aussi longtemps que la végétation n'est pas trop avancée, des sarclages et des binages qui, tout en détruisant les plantes adventices, ont pour effet d'ameublir et d'aérer le sol.

Dans la petite culture, ces opérations, dont l'utilité est bien appréciée aujourd'hui, se pratiquent au moyen d'outils à main, mais elles réclament, dans les exploitations importantes, des instruments plus expéditifs et d'un emploi plus économique, que l'on désigne sous le nom de houes à cheval. On en trouvait au Champ-de-Mars un assez grand nombre de spécimens, qui y avaient été envoyés par onze exposants français, six anglais, deux suédois, un belge, un autrichien, un prussien et un américain.

Cependant, à l'exception de l'appareil de M. Étienne Vidats, de Pesth, dont nous avons donné une description sommaire dans la première partie de notre travail, et de la herse-houe présentée par MM. J. et F. Howard, de Bedford, nous n'avons découvert aucune disposition nouvelle ni aucune particularité bien remarquable dans les instruments de cette catégorie.

— Parmi les meilleures houes à cheval venues d'Angleterre, nous devons surtout mentionner celles de MM. Garrett et fils, de Saxmundham, qui nettoient de six à onze entre-lignes d'un

seul coup et qui permettent de biner au moins 4 hectares en une journée de travail avec un homme et un cheval conduit par un enfant; celles de M. William Smith, de Kettering, qui sont combinées de manière à s'adapter à toute espèce de plantes et qui coûtent seulement de fr. 137-50 à fr. 212-50 avec tous leurs accessoires; enfin, les petits appareils que M. Underhill, de Newport, construit au prix de 38 à 44 francs pour nettoyer un seul intervalle à la fois.

— En France, MM. Auvillain, de Cluis (Indre), Bruel frères, de Moulins (Allier), Delahaye-Tailleur, de Liancourt (Oise), Meixmoron de Dombasles et Noël, de Nancy, Estabe, de Tours, font aussi d'excellentes houes à cheval. Celles de M. Delahaye-Tailleur, dont le bâtis est entièrement en fer, portent à l'arrière un râteau mobile qui permet de ramasser les mauvaises herbes et de les déposer en un point déterminé lorsqu'on le fait basculer par un mouvement mécanique.

Le même constructeur fait aussi pour la grande culture des houes qui peuvent nettoyer de cinq à douze intervalles du même coup et dans lesquelles les couteaux sont mobiles dans tous les sens; on peut adapter à volonté à ces instruments un double versoir qui sert pour butter les pommes de terre et le colza et pour renfouir le blé.

— Les houes de M. Estabe, qui sont aussi entièrement en fer, ont trois socs sur le devant et deux couteaux à l'arrière; elles sont suivies d'une petite herse à huit dents dont la forme et le mode d'attache sont empruntés aux appareils similaires de MM. J. et F. Howard. Leur prix n'est que de 60 francs.

— La houe à cheval qui était exposée par M. Labarre, de Frasnes lez-Gosselies, se recommande également par sa

bonne et ingénieuse construction. Le bâtis est tout en fer; il porte cinq lames dont les tiges sont tranchantes vers l'avant et sont réunies au châssis par des moufles qui permettent de maintenir constamment les couteaux dans une direction convenable, afin qu'ils ne rejettent pas la terre et les mauvaises herbes sur les lignes de plantes, comme cela arrive quand ils marchent obliquement. Un râteau suit l'instrument, qui coûte seulement 40 francs.

— La herse-houe imaginée par MM. J. et F. Howard, de Bedford, pour nettoyer et ameublir légèrement le sol dans les champs de betteraves, de pommes de terre, de navets, etc., est représentée par la figure 42, planche III. Cet instrument, qui travaille sur la largeur correspondante à deux entre-lignes, se compose de quatre petites herses indépendantes les unes des autres et dont le châssis en fer affecte la forme d'un 8. Elles sont suspendues à des tiges articulées qui fournissent le moyen de les ajuster, dans des limites assez larges, suivant l'écartement des plantes et la disposition du sol : en effet, les charnières et la barre qui se trouvent à la partie supérieure servent à rapprocher ou à éloigner les herses d'après la largeur des entre-lignes, tandis que les charnières et les barres inférieures donnent la possibilité de varier l'inclinaison du plan de chaque châssis de manière à ce que toutes les dents agissent uniformément, quelle que soit la courbure transversale du terrain. L'instrument convient donc pour divers genres de culture et pour des champs labourés à plat ou en ados; on peut le faire passer très-près des lignes de plantes sans qu'il y ait autant de danger de les endommager qu'avec une houe à socs ou à couteaux. Indépendamment des avantages qu'il présente pour le nettoyage et le binage, les inventeurs lui attribuent l'importante propriété de prévenir ou d'arrêter les

ravages des insectes rongeurs, qui, paraît-il, ne séjournent pas dans un terrain où leur repos est troublé par le passage réitéré de ce nouvel instrument. On emploie celui-ci aussitôt que les plantes sont sorties de terre et aussi après que le sol a été tassé par une forte pluie. Conduit par un homme et traîné par un cheval, il peut nettoyer plus de 4 hectares en une journée de dix heures. Son prix est de fr. 112-50 en Angleterre.

---

## XXVII. — Instruments forestiers.

Le matériel et les procédés des exploitations forestières occupaient une place importante au Champ-de-Mars, grâce aux nombreux envois faits par l'Autriche, la France et l'Italie, mais il ne nous est pas possible de donner des détails précis sur cette intéressante partie de l'exposition de la quarante-huitième classe. Nous en avons précédemment indiqué le motif. Plusieurs membres du jury, au nombre desquels nous nous trouvions, ne possédant point des notions de sylviculture assez approfondies pour pouvoir juger en parfaite connaissance de cause les objets ressortissant à la catégorie dont il s'agit, on a abandonné à une commission spéciale dont nous ne faisions point partie le soin de les examiner et d'en apprécier le mérite.

Nous devons donc nous en tenir sur ce sujet aux indications générales qui sont consignées dans la première partie de notre rapport, où nous avons fait connaître les instruments et les procédés forestiers qui ont été jugés dignes de récompenses.

## XXVIII. — Instruments et appareils pour houblonnières.

---

Il n'y avait au Champ-de-Mars que deux exposants pour les objets de cette catégorie : M. G. Sinner, de Gruenwinkel (grand-duché de Bade) et M. Heyland-Sitter, de Colmar (Haut-Rhin).

Nous avons eu déjà occasion de dire quelques mots du modèle de houblonnière envoyé par le premier. Les perches en bois que l'on emploie habituellement pour soutenir les plants y sont remplacées par des tuteurs en fil de fer galvanisé établis dans une position légèrement oblique et qui se rattachent, d'une part, à de forts piquets implantés dans le sol, d'autre part, à des cordons métalliques tendus horizontalement à une hauteur convenable entre de forts poteaux qui entourent le champ. Une expérience prolongée pourrait seule apprendre si ce système est préférable à celui qui a été exclusivement suivi jusqu'à cette heure dans notre pays, au triple point de vue des frais de premier établissement, de l'entretien et de la durée.

La charrue houblonnière à cheval construite par M. Heyland-Sitter ne présente qu'une seule particularité, qui se remarque également dans les charrues vigneronnes : c'est que l'age, au lieu de correspondre au plan vertical de la muraille, se trouve placé au-dessus des organes principaux, de telle sorte que, sur la projection horizontale de l'instrument, cette pièce divise en deux parties à peu près égales la largeur

comprise entre la semelle et l'extrémité postérieure du versoir. Cette disposition est indispensable pour que le moteur puisse marcher au milieu de l'intervalle entre les lignes de plantes.

Le catalogue anglais renseigne un troisième exposant d'appareils servant à la culture du houblon : c'est M. Hudson, de Cranbrook (Kent), mais le jury n'a pu le découvrir.

---

## XXIX. — Instruments pour cultiver la vigne.

Dans les pays de vignobles, on a senti la nécessité, afin de rendre la culture plus expéditive et plus économique, de substituer des instruments traînés par des chevaux aux outils à main qui servaient exclusivement autrefois pour donner au sol les diverses façons qu'il réclame; on a cherché, en conséquence, à approprier les appareils usités dans la culture ordinaire de manière à ce qu'ils puissent passer entre les ceps sans les endommager.

Plusieurs constructeurs français ont réussi à faire des charrues, des buttoirs, des houes, des extirpateurs et des herses qui conviennent parfaitement pour ce genre de travail. Parmi les plus recommandables, nous devons citer en première ligne, d'après ce que nous avons vu au Champ-de-Mars, MM. Auvillain, de Cluis (Indre); Renault-Gouin, de Sainte-Maure (Indre-et-Loire); Quantin, de Cravant (Yonne), et Moreau-Chaumier, de Tours (Indre-et-Loire). Viennent ensuite : MM. Armand Paris, d'Aulnay (Charente-Inférieure); Clamageran, de Milhau (Aveyron), et Duseutre, de Corme-Royal (Charente-Inférieure).

Nous ajouterons que M. Aldiguier, de Boufarik (Algérie), et M. Basiliadès, au Pirée (Grèce), confectionnent aussi de bons instruments de l'espèce.

Les charrues vigneronnes sont caractérisées par un age placé au-dessus du versoir, comme nous l'avons expliqué plus haut; souvent aussi les mancherons sont articulés, afin que le laboureur puisse, en toutes circonstances, cheminer dans le milieu des lignes de ceps. Tous les instruments destinés au

travail de la vigne sont, d'ailleurs, construits sur des proportions plus faibles que ceux qui servent pour la culture ordinaire.

Nous croyons inutile d'entrer dans de plus amples détails sur leurs formes et sur leur emploi, puisqu'ils n'intéressent pas les agriculteurs de notre pays.

---

## XXX. — Irrigations.

---

L'arrosage des prairies est une pratique fort avantageuse, qui a pris un développement considérable dans tous les pays du centre et du midi de l'Europe. On pouvait donc raisonnablement s'attendre à voir l'outillage et les procédés des irrigateurs représentés largement à l'Exposition universelle de Paris. Cependant, il n'en a pas été ainsi, car celle-ci ne comptait en totalité, pour la partie des irrigations, que dix exposants, dont quatre Français, quatre Italiens, un Belge et la Société centrale d'agriculture du grand-duché de Hesse.

Nous sommes obligé de constater, d'ailleurs, que la plupart des objets exposés n'étaient ni assez intéressants, ni assez instructifs pour qu'il y ait lieu d'en parler ici; toutefois, nous devons mentionner les plans et autres documents relatifs à l'École de drainage et d'irrigation qui a été établie par décrets impériaux des 18 et 21 avril 1866, sous la direction de M. Sauvage, dans le domaine que M. le comte du Couëdic possède à Quimperlé (Finistère), et faire, en outre, une honorable exception en faveur de l'un de nos compatriotes, M. l'ingénieur Keelhoff, qui a envoyé au Champ-de-Mars une fort belle carte hydrographique de la Campine et un appareil de son invention ayant pour but la détermination du débit réel du module milanais. Nous allons, en nous aidant des notes que cet ingénieur a eu l'obligeance de nous communiquer, entrer dans quelques détails sur ces deux derniers objets, qui nous paraissent avoir une importance particulière : le premier nous permettra de rappeler les efforts qui ont été faits pour

fertiliser une vaste région inculte de notre pays et d'indiquer les résultats qui ont été obtenus jusqu'à ce jour; le second a trait à une question hydraulique qui intéresse à un haut degré toutes les contrées où les eaux destinées à l'irrigation font l'objet d'un commerce et celles où leur répartition entre les ayants droit est subordonnée à des règlements administratifs.

— On donne le nom de Campine à une vaste étendue de bruyères qui occupe, sur les territoires belge et hollandais, le plateau qui sépare la vallée de la Meuse de celle de l'Escaut. La Campine belge est bornée au nord par la frontière des Pays-Bas, à l'est et à l'ouest par les deux fleuves susdits, et au sud par une ligne passant à Anvers, Lierre, Aerschot, Diest, Hasselt et Maeseyck.

Le sol de cette contrée est généralement formé d'un sable aride et profond appartenant à la formation diluvienne des terrains quaternaires. Il contient jusqu'à 96 p. c. de silice pure, avec 3 p. c. d'humus et des traces à peine sensibles d'alumine, d'oxyde de fer et de carbonate de chaux.

Son altitude varie entre des limites assez étendues; le point culminant, qui est à la cote de 45 mètres au-dessus du niveau de la mer à Ostende, se trouve à la limite des provinces d'Anvers et de Limbourg, à l'endroit nommé *la Pierre bleue;* de là, en se dirigeant vers Anvers, le terrain s'abaisse subitement à la cote 28 mètres, et il descend près de cette ville à la cote 7 mètres.

Le long des nombreux cours d'eau qui sillonnent la Campine, on trouve des terrains frais et de bonne qualité qui sont cultivés depuis longtemps, mais autour de ces oasis s'étendent de véritables déserts de sable, dépourvus généralement de toute végétation arborescente et coupés çà et là par des dunes, dont quelques-unes se déplacent progressivement sous l'action

des vents. Ces grandes plaines, à l'aspect triste et sauvage, appartiennent presque toutes aux communes.

L'utilité de défricher ces landes incultes a, depuis plus d'un siècle, attiré l'attention des pouvoirs qui ont successivement gouverné la Belgique, mais cette œuvre importante était restée sans solution jusque dans ces derniers temps, soit que les mesures prises en vue de l'accomplir ne fussent pas suffisamment efficaces, soit que les circonstances politiques vinssent mettre obstacle à l'exécution de projets sérieux. Jusqu'en 1830, les travaux de défrichement se bornèrent à des essais entrepris par des particuliers, quelquefois sur une grande échelle, mais malheureusement ils aboutirent presque tous à des résultats ruineux, qui n'étaient pas de nature à attirer les capitaux vers la Campine.

Le défaut de communications faciles et surtout l'absence de voies navigables étaient la cause principale qui rendait la fertilisation de cette région, sinon impossible, au moins extrêmement difficile. Aussi, dès l'instant où la Belgique redevint maîtresse de ses destinées, le Gouvernement se préoccupa de cette situation et plusieurs études furent entreprises dans le but de doter la Campine d'un vaste système de canaux commerciaux et agricoles; par suite de diverses circonstances, ces études restèrent à l'état de projets jusqu'au moment où feu M. l'ingénieur en chef Kummer fut chargé de s'occuper de cette importante question au triple point de vue de l'agriculture, du commerce et de l'industrie.

Les études entreprises par cet ingénieur distingué aboutirent à la conception du vaste système de canalisation qui a été réalisé depuis.

Il se compose d'un grand canal de jonction de la Meuse à l'Escaut, qui s'embranche à Bocholt sur celui de Maestricht à Bois-le-Duc et qui aboutit à Anvers, en traversant le territoire

des communes de Caulille, Lille-Saint-Hubert, Neerpelt, Lommel, Moll, Deschel, Gheel, Herenthals, etc. Il a un développement total de 91 kilomètres. De cette grande artère partent trois embranchements, qui se dirigent respectivement vers le camp de Beverloo, vers Hasselt et vers Saint-Job-in-'t-Goor en passant par Turnhout; ils ont 14, 39 et 52 kilomètres de longueur.

Tous ces canaux sont alimentés par la Meuse, au moyen des prises d'eau de Hocht et de Maestricht, qui approvisionnent le canal de Bois-le-Duc. La flottaison des biefs successifs est établie de manière à dominer, autant que possible, les terrains que les voies navigables traversent, afin que l'on puisse utiliser les eaux à l'arrosage d'une vaste étendue de bruyères, l'auteur du projet ayant parfaitement compris dès l'origine que la création des prairies irriguées était le moyen le plus pratique et le plus puissant pour arriver à la fertilisation de la Campine; c'est, en effet, la meilleure méthode pour produire beaucoup de fourrages et, comme conséquence, pour permettre aux cultivateurs de fabriquer l'engrais qui constitue l'élément indispensable de tout défrichement.

Aussitôt que la première section du canal de jonction de la Meuse à l'Escaut fut achevée, on résolut d'en tirer parti pour convertir les bruyères voisines en prairies irriguées, mais des difficultés de diverses natures vinrent retarder la réalisation de cette idée. Généralement l'opinion publique, dans la contrée, y était peu favorable; elle regardait même la réussite de l'entreprise comme très-douteuse; quant aux communes, qui possédaient les terrains incultes et sans le consentement desquelles on ne pouvait rien entreprendre, elles étaient formellement opposées à ce genre d'opération.

En présence de cette situation, M. l'ingénieur en chef Kummer fit, en 1843, dans le voisinage du canal, sur le terri-

toire de Neerpelt, l'acquisition d'une parcelle de 8 hectares de bruyères qui furent converties à ses frais en prés arrosés. L'opération dut nécessairement se ressentir des tâtonnements occasionnés par l'inexpérience des agents qui la dirigèrent; cependant les résultats en furent assez satisfaisants pour mettre hors de doute la possibilité de convertir avec fruit les bruyères en prairies par le secours de l'irrigation. Dès lors, le concours de l'État fut acquis à cette œuvre de régénération.

Le Gouvernement conçut le projet d'acheter aux communes de la Campine les zones de bruyères reconnues irrigables, d'y exécuter les travaux préalables que l'arrosage nécessite et de revendre ensuite publiquement les terrains ainsi préparés, en abandonnant le prix aux communes, après avoir prélevé d'abord le coût des travaux faits par l'État. Cette marche, qui sauvegardait complétement les intérêts du Trésor, fut sanctionnée par la législature : la loi du 20 décembre 1846 mit, en effet, à la disposition du Département de l'Intérieur une somme de 150,000 francs, destinée à servir de fonds de roulement dans cette opération.

Les premiers travaux furent entrepris sur 122 hectares de bruyères que les communes de Neerpelt et d'Overpelt avaient consenti à céder au prix de 130 francs l'hectare; ils occasionnèrent une dépense de 164 francs par hectare, ce qui portait à 294 francs le prix des terrains préparés. Ceux-ci furent immédiatement revendus à diverses personnes au prix moyen de 357 francs par hectare, en sorte que, toute dépense payée, il revenait aux communes un bénéfice net de 7,686 francs.

Ce résultat, qui dépassait de beaucoup toutes les prévisions, montrait à l'évidence la haute utilité de l'intervention de l'État dans les conditions que nous avons indiquées et permettait de considérer la question comme résolue. Cependant, comme l'opposition persistante des communes à la cession amiable de

leurs bruyères constituait un obstacle sérieux, il fallait que le Gouvernement fût armé des pouvoirs nécessaires pour vaincre leur mauvais vouloir. C'est dans ce but que fut faite la loi du 25 mars 1847, qui décrète d'utilité publique les travaux de défrichement. Une loi postérieure, promulguée le 27 avril 1848, en instituant le droit de passage sur les terrains intermédiaires pour la conduite des eaux destinées à l'arrosage et pour leur évacuation, vint compléter les mesures nécessaires pour assurer le développement des irrigations.

Sous l'empire de la législation nouvelle, les communes, si récalcitrantes à l'origine, s'empressèrent pour la plupart de seconder les efforts du Gouvernement. Une année après la première opération dont nous avons parlé plus haut, onze zones de bruyères, d'une surface totale de 1,328 hectares, étaient préparées à l'arrosage, et à la fin de 1849 elles avaient toutes été achetées par l'industrie privée, à des prix avantageux pour les communes.

A dater de cette époque, le succès des irrigations de la Campine parut suffisamment assuré aux yeux du Gouvernement pour lui permettre de retirer son intervention pécuniaire; son rôle se réduisit dès lors à octroyer des concessions de prise d'eau, à en réglementer l'usage et à diriger, par l'entremise de ses ingénieurs, les particuliers dans les travaux à faire pour préparer les bruyères à l'arrosage. De 1850 à 1853, treize zones nouvelles, d'une superficie totale de 1,217 hectares, furent successivement transformées en prairies.

Nous devons dire, cependant, qu'il s'est produit à partir de 1853 une réaction dont le fâcheux effet n'a pas encore disparu.

La plupart des acquéreurs de bruyères, quoiqu'ils appartinssent à la population aisée et intelligente de notre pays, ne possédaient que peu ou point d'expérience en agriculture et n'avaient que des notions vagues sur la pratique des irriga-

tions. Ils pensaient que les bruyères, une fois transformées en prés irrigués, recevraient constamment assez d'eau pour produire de riches récoltes sans aucun apport d'engrais.

Cet espoir s'était entièrement réalisé au début, lorsque tout le volume d'eau fourni par le canal était utilisé sur 250 hectares de prairies, qui pouvaient recevoir par année de quatre-vingt-dix à cent arrosages d'une durée de vingt-quatre heures chacun. Dans ces conditions, en effet, on obtenait sans fumure des récoltes de 5 à 6,000 kilogrammes de foin et de 2 à 3,000 kilogrammes de regain à l'hectare. Mais, à mesure que de nouvelles zones de bruyères furent converties en prairies, la quantité d'eau distribuée à chaque hectare devint de plus en plus faible et les produits déclinèrent dans la même proportion; en 1853, ils étaient descendus à 3,000 kilogrammes par hectare et l'on était menacé de les voir tomber plus bas encore. La nécessité de fumer les prairies pour en retirer des récoltes lucratives devenait évidente, et, malgré cela, les propriétaires ne pouvaient se résoudre à entrer dans cette voie. Un découragement irréfléchi s'emparait de ceux qui s'étaient lancés avec le plus d'engouement dans les opérations de défrichement et la plupart d'entre eux considéraient la transformation des bruyères en prairies comme une spéculation ruineuse du moment où il était nécessaire de donner des fumures à celles-ci.

M. l'ingénieur Keelhoff, qui avait prêté depuis dix ans à l'œuvre de la transformation de la Campine le plus actif et le plus intelligent concours, entreprit de réagir contre cette fâcheuse disposition des esprits. Il acquit en 1853, avec des capitaux empruntés à 4 1/2 p. c., 24 hectares de bruyères qui furent préparés à l'irrigation dans le courant de l'année suivante et auxquels il appliqua dès le principe de fortes fumures, en les continuant à raison de 400 à 500 kilo-

grammes de guano pendant les années subséquentes. Tandis que les autres prairies de la Campine déclinaient continuellement, celles de M. Keelhoff furent de toute beauté et donnèrent des produits rémunérateurs; une comptabilité minutieusement tenue établit, en effet, qu'elles rapportaient annuellement de 9 à 12 p. c. du capital engagé dans l'opération. Cet exemple remarquable a fini par convaincre les plus incrédules, et aujourd'hui l'exploitation des prairies irriguées est entrée dans une bonne voie : toutes reçoivent des fumures dans une certaine proportion et donnent des résultats financiers satisfaisants.

Le terrain éminemment perméable de la Campine absorbe pendant l'irrigation une quantité d'eau beaucoup plus considérable que celle qui est indiquée par les auteurs les plus autorisés et qui avait été prise comme base par M. l'ingénieur en chef Kummer. Elle est en moyenne de 31 litres par seconde et par hectare, d'après les expériences détaillées qui ont été faites par M. Keelhoff à l'aide d'un appareil spécial de son invention, pour lequel il a obtenu la médaille de première classe à l'Exposition universelle de 1855. En présence de cet état de choses, il devenait nécessaire d'augmenter autant que possible le volume d'eau dont on disposait pour l'arrosage. Diverses mesures ont été prises dans ce but. Trois cours d'eau, le Dommel, le Holvenschebeek et le Warmbeek, qui passaient en siphon sous le canal de jonction de la Meuse à l'Escaut, ont été dérivés et incorporés dans cette voie navigable, dont ils ont augmenté le débit de 1$^{mc}$,30 par seconde. En outre, deux colateurs ont été établis, l'un pour restituer au canal principal, en aval de l'écluse n° 5, les eaux provenant des irrigations de la commune d'Arendonck, l'autre qui se déverse en aval de l'écluse n° 17 du canal de Maestricht à Bois-le-Duc. On utilise de la sorte les colatures des irriga-

tions existantes pour en créer de nouvelles. Deux entrepreneurs de travaux publics, MM. Claes et Fléchet, ont acquis sur le territoire de Neeroeteren 780 hectares de terrains incultes, dont 250 hectares seront convertis en prés arrosés par déversement et 200 hectares en prairies submersibles, au moyen des colatures provenant des irrigations de Rothem, d'Eelen et de Neeroeteren. La concession des colatures provenant des irrigations de Lommel est également demandée pour transformer en prés 180 hectares de bruyères. Entrée dans cette voie, il est probable que l'industrie privée utilisera, d'ici à quelques années, les colatures de toutes les irrigations existantes, partout où les différences de niveau rendent cette opération praticable.

Les travaux d'arrosage exécutés en Campine ont exercé la plus heureuse influence sur la culture locale et sur le défrichement des bruyères situées à proximité des zones irriguées.

Auparavant, on rencontrait bien cà et là, dans cette contrée, quelques prairies irriguées, mais elles étaient en très-petit nombre, tandis qu'actuellement les cultivateurs commencent à tirer parti des eaux fournies par les ruisseaux qui la sillonnent. Ils forment de petites associations pour exécuter à frais communs les travaux principaux et ils obtiennent d'excellents résultats. Depuis 1857, 210 hectares de terrains appartenant à 245 cultivateurs ont été ainsi soumis à l'arrosage. Les eaux qui filtrent à travers les digues des grands canaux sont même utilisées et 17 hectares sont déjà arrosés par ce moyen. Enfin, le long de la Petite-Nèthe canalisée, 187 hectares, appartenant à quarante-deux propriétaires, ont été soumis à l'irrigation.

La création des prairies de la Campine a, d'ailleurs, provoqué, à partir de 1852, la mise en culture des bruyères situées à proximité des zones irriguées. Depuis cette époque,

2,183 hectares de terrains incultes ont été conquis à la production et donnent maintenant de bonnes récoltes.

Enfin, la culture locale s'est considérablement ressentie de la masse de fourrages que les irrigations mettent à sa disposition à des prix modérés. Annuellement, une partie du foin et tout le regain que l'on retire des prairies arrosées sont consommés par le bétail des localités environnantes. Cette énorme quantité de nourriture, qui s'élève à 4,000,000 de kilogrammes, permet de mieux nourrir les animaux ou d'en tenir un plus grand nombre et, par conséquent, d'en obtenir beaucoup plus d'engrais.

Ainsi se développe progressivement l'une des plus belles et des plus utiles entreprises agricoles qui se soient faites en Europe dans ces derniers temps.

L'influence des travaux exécutés en Campine se fait, d'ailleurs, sentir dans d'autres provinces et particulièrement dans le Luxembourg. Il existe beaucoup de prairies irriguées dans cette région de notre pays, mais elles sont généralement établies dans de si mauvaises conditions, que l'on ne tire presque pas de profit de l'eau abondante dont on dispose et que très-souvent l'arrosage est même plus nuisible qu'utile ; il n'y a guère qu'un petit nombre d'exceptions, parmi lesquelles on peut citer les irrigations de M. Peterson, qui ont été faites avec le concours d'un ingénieur anglais, et celles du Ménil. Depuis 1866, le concours de M. Keelhoff a été réclamé trois fois dans cette province : par M. Van Cutsem, à Ochamps, qui a établi, à l'aide des eaux pluviales et de celles de quelques sources réunies dans un vaste réservoir, une irrigation de 30 hectares à rigoles de niveau ; par M. le colonel Goffinet, à Treux, et par le pénitencier de Saint-Hubert. Les travaux exécutés dans ces trois circonstances sous la direction de cet habile ingénieur ont été faits suivant toutes les règles de l'art, et ils ont pro-

voqué l'attention publique ; il est donc à espérer qu'ils exerceront une salutaire influence sur la pratique de l'arrosage dans les Ardennes.

— La part considérable que M. l'ingénieur Keelhoff a prise depuis vingt-trois ans à l'œuvre importante du défrichement de la Campine n'est pas le seul titre qui le recommandait à l'attention du jury de la 48e classe, qui a cru devoir lui décerner une médaille d'argent. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, il avait envoyé à Paris le dessin d'un appareil de son invention servant à déterminer le débit réel du module milanais.

La distribution exacte des eaux d'arrosage est une des opérations les plus délicates de l'art de l'irrigateur ; elle exige la possession d'un régulateur dont le débit soit constant et parfaitement connu. Un semblable appareil est de la plus impérieuse nécessité dans tous les pays, soit que l'eau se vende aux usagers, comme en Italie et dans le midi de la France, soit qu'elle se distribue gratuitement, dans un but d'intérêt général, comme cela se pratique en Allemagne et en Belgique. Dans le premier cas, en effet, si l'on n'a pas un régulateur dont le débit réel soit exactement connu, on arrive forcément à compromettre les intérêts des usagers ou ceux du propriétaire du canal alimentaire ; dans le second, les propriétaires peuvent abuser de l'eau, en gaspiller de grandes quantités et mettre ainsi obstacle à l'extension de l'arrosage au détriment de l'intérêt général.

Depuis des siècles, la construction d'un régulateur satisfaisant à toutes les conditions voulues a fait l'objet des études des ingénieurs appelés à s'occuper de la question des irrigations ; ce que nous possédons de plus parfait jusqu'à présent, c'est l'appareil auquel on a donné le nom de *module milanais*, qui

a été inventé par Soldati et dont on fait usage en Lombardie depuis 1572. Son emploi a mis fin aux abus criants auxquels donnait lieu auparavant la distribution des eaux d'arrosage dans cette partie de l'Italie et il rend aujourd'hui encore des services considérables pour l'application des eaux dans l'industrie agricole. Cependant ce régulateur, qui est considéré avec raison comme le plus exact de tous ceux qui sont connus jusqu'à ce jour, présente encore une imperfection grave, qui donne lieu à des différences notables dans le débit des bouches réglées et qui engendre des contestations nombreuses entre les usagers et les propriétaires de canaux d'irrigation.

L'appareil imaginé par M. l'ingénieur Keelhoff, et dont la figure 43, planche III, fera comprendre les dispositions principales, permet de redresser les causes d'erreur provenant de l'imperfection dont nous venons de parler et de déterminer le débit réel du module milanais, quelle que soit la portée des bouches. Avant d'en faire la description, il est indispensable que nous donnions quelques explications préalables sur l'appareil de Soldati.

L'once d'eau, que ce dernier a prise pour unité dans le jaugeage, est la quantité de liquide qui coule librement par un orifice rectangulaire ayant $0^m,20$ de hauteur uniforme et $0^m,15$ de largeur, sous une charge constante de $0^m,10$, mesurée à partir du bord supérieur.

Toutes les conditions essentielles de ce module doivent être soigneusement observées. L'une des principales est le maintien de la hauteur de l'orifice régulateur, fixée à $0^m,20$. Ainsi, pour les orifices d'une portée de plusieurs onces, au lieu de donner à la bouche une section convenable sans se préoccuper de ses dimensions relatives, on doit avoir soin de faire varier la largeur seulement, et on donne alors à celle-ci autant de fois 15 centimètres que l'on veut avoir d'onces d'eau dans

le module, en maintenant constantes la hauteur et la charge.

Les bouches sont taillées au ciseau dans une dalle de pierre dure; elles sont toujours percées en simples parois et ne comportent ni ajutage, ni aucun autre accessoire de nature à influencer l'écoulement. En outre, des dispositions doivent être prises pour placer l'écoulement de l'eau dans des conditions aussi identiques que possible, tant en amont qu'en aval des bouches. Malgré toutes ces précautions, le module milanais présente une grave imperfection, qui consiste en ce qu'il n'y a pas identité parfaite entre le produit d'une once d'eau fournie par un orifice de $0^{m},20$ de hauteur sur $0^{m},15$ de largeur et le même produit considéré comme fraction du débit d'un orifice de même hauteur, mais ayant une largeur égale à un certain nombre de fois 15 centimètres. En augmentant la largeur des bouches, comme cela est de règle pour la distribution de plusieurs onces d'eau, le rapport entre les périmètres mouillés et les sections ne reste pas le même, et l'influence du périmètre, qui agit sur la contraction de la veine fluide, diminue graduellement à mesure que l'orifice augmente; il en résulte que le produit correspondant à l'unité de section doit lui-même s'accroître dans une proportion assez rapide. C'est ce qui explique pourquoi les ingénieurs italiens les plus expérimentés ne s'accordent pas sur le produit effectif correspondant à l'unité milanaise et adoptent à ce sujet des chiffres très-divergents, les uns admettant un débit de 36 à 38 litres par seconde et les autres donnant comme exact et officiel un débit de 46 à 48 litres dans le même temps.

On comprend que cet écart considérable entre le débit unitaire des petites bouches et celui des grandes doit donner lieu à des contestations fâcheuses. Les usagers qui achètent l'eau prétendent que l'once ne vaut en aucun cas plus de 36 litres, quelle que soit la portée des bouches, tandis que les proprié-

taires de canaux qui la vendent soutiennent, avec raison, que le débit de l'once d'eau augmente en même temps que la largeur des orifices. Aussi l'État est-il arrivé en Italie à ne plus autoriser la concession de bouches dépassant six onces ; lorsque le module doit débiter un volume d'eau plus considérable, on adopte plusieurs bouches accolées au lieu de se servir d'un seul orifice de grande largeur.

Il est à remarquer, toutefois, que cette restriction ne fait qu'atténuer les erreurs auxquelles donnent lieu les bouches à grandes portées, car, pour une bouche de six onces, le débit en une seconde est évalué de 216 à 228 litres par les uns et de 276 à 300 litres par les autres.

Beaucoup d'ingénieurs se sont préoccupés de cette situation et ils ont émis des opinions très-divergentes au sujet des moyens à employer pour y remédier, mais jusqu'à présent aucune solution n'était intervenue. Nous allons faire connaître celle que M. l'ingénieur Keelhoff vient de proposer.

L'appareil qu'il a imaginé pour déterminer le débit réel du module milanais est représenté en plan et en coupe longitudinale par la figure 43, planche III. Il se compose :

1° De six bouches accolées, ayant respectivement les dimensions correspondantes à 1, 2, 3, 4, 5 et 6 onces d'eau ;

2° D'un bassin X, de 12 mètres de largeur sur 7 mètres de longueur ;

3° D'un sas TT′, de $7^{m},50$ de long sur $2^{m},75$ de large, à l'extrémité duquel se trouvent deux déversoirs U et U′, d'un mètre de largeur chacun, séparés par une pile à avant-bec dont la pointe se trouve exactement dans l'axe du sas ;

4° D'un grand bassin mesureur Y, dont la base est un carré de 15 mètres de côté et qui présente une capacité de 225 mètres cubes ;

5° D'un canal d'évacuation Z, qui reçoit directement l'eau

fournie par le déversoir U′ et qui, lorsque l'on ouvre une vanne placée en V, permet de vider le bassin Y.

Le bassin X, dont le fond est établi à $0^m,70$ en contre-bas de l'extrémité du radier des bouches, est destiné à neutraliser complétement la vitesse dont l'eau est animée au sortir de celles-ci, afin que cette vitesse ne puisse exercer aucune influence sur l'écoulement par les déversoirs U et U′. Pour que cette condition essentielle soit rigoureusement remplie, on établit dans ce bassin deux murs PQ et P′Q′, de $0^m,50$ de hauteur, laissant entre eux une ouverture centrale de 2 mètres de largeur, par laquelle doit passer l'eau fournie par les bouches, et devant cette ouverture on élève un second mur OO′ contre lequel le liquide vient se heurter et qui, en brisant le courant, le rejette vers les deux côtés du bassin. On parvient de cette manière à annuler complétement l'influence que pourrait exercer sur l'écoulement par les déversoirs U et U′ la vitesse dont l'eau est animée à sa sortie du module.

Le sas sert à amener l'eau dans des conditions tout à fait identiques sur le seuil des deux déversoirs. Son radier est établi au même niveau que celui du bassin X. Deux échelles graduées sont placées en T et en T′ contre les bajoyers.

Les déversoirs sont pourvus chacun d'une vanne. Celle placée en U est en bois de chêne et elle glisse dans des coulisses en fer bien alésées; ses parties frottantes sont garnies de fer battu et poli. Celle qui se trouve en U′ est en fonte et elle glisse dans des coulisses bien rabotées de même matière.

Les deux vannes ne doivent, lorsqu'elles sont fermées, laisser place à aucune fuite d'eau; afin de rendre la fermeture plus complète et d'éviter que la vanne U′, en retombant, ne brise le seuil du déversoir, on garnit de feutre leur bord inférieur. Elles sont, d'ailleurs, suspendues par des tiges de $0^m,25$ de longueur aux deux extrémités d'un même balancier, porté par

un support de 0$^{m}$,675 de hauteur, scellé dans la pile qui sépare les déversoirs de manière à ce que son centre corresponde exactement avec le point d'intersection de la ligne passant par le milieu des coulisses et de l'axe du sas. La distance des points d'attache des vannes au centre du balancier est de 0$^{m}$,925. Un déclic permet de fixer le balancier ou de le rendre libre à volonté.

Pour déterminer, à l'aide de l'appareil que nous venons de décrire, le débit de l'une quelconque des bouches qui se trouvent en tête, on doit procéder de la manière suivante :

Après avoir graissé les coulisses des vannes, les points de suspension de celles-ci et le point d'appui du balancier, on met ce dernier dans une position telle que la vanne en bois soit hermétiquement fermée, et on l'y maintient au moyen du déclic. On abaisse également la vanne du bassin mesureur Y. Lorsque ces dispositions préliminaires sont prises, on ouvre la vanne hydrométrique de la bouche dont on veut obtenir le débit, en l'élevant de manière à ce que l'eau ait, par derrière, la hauteur réglementaire de 0$^{m}$,10. Le liquide sortant du module s'écoulera dans le bassin X, où sa vitesse sera neutralisée par l'action des murs qui s'y trouvent, puis il entrera dans le sas pour s'écouler par le déversoir U′ dans la rigole d'évacuation Z. Quand la hauteur de l'eau, observée sur les échelles placées en T et en T′, restera constante, le régime sera parfaitement établi dans l'écoulement, c'est-à-dire qu'il passera dans un temps donné sur le déversoir exactement autant de liquide qu'il en sort du module. A ce moment, on dégage vivement le balancier qui retenait le déclic; la vanne U′, qui est en fonte et pèse 225 kilogrammes, tombe alors brusquement sur son seuil en entraînant la vanne U, qui est construite en chêne et pèse seulement 25 kilogrammes, et les eaux fournies par le module, au lieu de continuer à s'écouler par le déversoir U′

dans la rigole d'évacuation Z, sont instantanément détournées vers le déversoir U et le bassin mesureur Y. En observant, au moyen d'une montre à secondes, le temps qui se sera écoulé depuis l'ouverture subite de la vanne U jusqu'au parfait remplissage de ce bassin et en divisant la capacité de celui-ci par le nombre de secondes qu'il a mis à se remplir, on obtiendra avec une exactitude rigoureuse le volume d'eau fourni dans l'unité de temps par le déversoir U, et par conséquent aussi par la bouche dont on voulait déterminer le débit.

Pendant l'expérience, on doit s'assurer, par l'inspection des échelles T et T', que l'eau se maintient constamment à la même hauteur dans le sas. Il convient aussi de répéter le jaugeage à plusieurs reprises pour les diverses bouches, en prenant la moyenne des résultats relatifs à chacune d'elles. On peut, enfin, comme vérification, opérer sur les six bouches à la fois : si le débit que l'on obtient lorsqu'elles fonctionnent simultanément est égal à la somme des débits constatés pour chacune séparément, ce sera la preuve que les résultats numériques sont exacts.

On peut donc, par ce moyen, connaître rigoureusement le débit réel, exprimé en litres, des bouches sur lesquelles on aura expérimenté, et comme le produit reste constant pour chaque bouche, la distribution des eaux pour les arrosages agricoles pourra se faire d'une manière parfaitement équitable au moyen du module milanais, sans qu'il soit nécessaire d'y apporter la moindre modification.

L'exécution de l'appareil imaginé par M. Keelhoff donnerait lieu à une dépense de 17,500 francs; il nécessite, entre le plan de flottaison du canal alimentaire et le radier de la rigole d'évacuation, une différence de niveau de $2^{m},97$, en sorte qu'on peut le construire à peu près dans tous les endroits où un canal franchit la vallée d'un petit cours d'eau.

## XXXI. — Labourage à vapeur.

L'application de la force motrice de la vapeur aux divers travaux nécessaires à la préparation du sol est considérée comme l'une des innovations les plus remarquables et les plus importantes de notre siècle, par bon nombre de gens qui se plaisent à y voir une invention destinée à métamorphoser complétement la culture moderne. Sans nier les avantages considérables que cette pratique peut offrir, nous nous permettons de penser qu'il y a dans une pareille appréciation une trop forte dose d'enthousiasme.

Il est incontestable qu'en substituant dans les différentes opérations de la culture l'action d'une machine à vapeur à celle des animaux de trait, on peut obtenir un labour plus profond et plus efficace, un ameublissement plus parfait et une aération plus complète du sous-sol, une meilleure pulvérisation de la couche arable, une perméabilité qui permet de renoncer à la culture en billons et de s'affranchir de tous les inconvénients qu'elle présente; il est vrai encore que tous les travaux s'exécutent d'une manière fort expéditive, qu'ils se font toujours en temps opportun et dans les meilleures conditions, qu'ils peuvent, au besoin, être entrepris sans le moindre obstacle dans une saison défavorable qui rendrait l'emploi des chevaux impraticable, que la terre n'est pas foulée et tassée par les pieds des animaux, que le nettoyage et le sarclage des récoltes est plus facilement et mieux fait, que l'on obtient des produits plus abondants avec moins d'engrais, que l'on peut réduire considérablement le nombre des chevaux dans les fermes et entretenir à moindres frais ceux que l'on y conserve;

il est parfaitement exact, enfin, que, dans des circonstances convenables, le travail de la vapeur est plus économique que celui des chevaux et des bœufs.

Mais, après avoir énuméré complaisamment tous ces avantages, les apôtres du labourage à vapeur devraient se demander si ce mode de travail est compatible avec les conditions où se trouve la propriété territoriale dans la plupart des contrées du continent. Nous croyons, pour notre part, qu'il n'en est pas ainsi et que cette pratique aura beaucoup de peine à se généraliser.

Dans notre pays, comme en France et comme dans la plupart des États de l'Allemagne, les grands domaines sont devenus extrêmement rares et ils tendent de jour en jour à se subdiviser davantage ; d'ailleurs, les fermes qui ont une étendue assez vaste pour comporter l'acquisition des appareils nécessaires à l'application du nouveau procédé de labourage se composent généralement de parcelles relativement petites, qui sont disséminées sur un grand nombre de points, enchevêtrées dans d'autres propriétés, et qui, par conséquent, se prêteraient difficilement à l'emploi économique de la vapeur ; enfin, l'exiguïté et le mauvais état des chemins d'exploitation, de même que l'irrégularité des pièces de terre et leur mode de clôture, constituent encore chez nous des obstacles très-sérieux.

Il en résulte que ce n'est point uniquement en s'associant pour acheter en commun les appareils nécessaires, ni en s'adressant à des entrepreneurs qui iraient de ferme en ferme exécuter le labourage à forfait, que nos cultivateurs trouveront le moyen de profiter des avantages du nouveau mode de culture. Eussent-ils à leur disposition, à des conditions pécuniairement avantageuses, tout le matériel indispensable, qu'il y aurait encore bien des difficultés à vaincre avant de pouvoir

l'utiliser. En effet, il faudrait d'abord arriver à la suppression de la plupart des clôtures multipliées, haies, plantations ou fossés, qui entourent les héritages dans une grande partie de notre pays ; il faudrait ensuite amener les fermiers à s'entendre, non-seulement pour mettre en commun certaines pièces de terre, mais encore pour adopter les mêmes emblavures et la même rotation, ce qui nous paraît bien difficile à obtenir dans l'état actuel des choses.

Il est donc fort douteux que chez nous la petite et la moyenne culture puissent, même dans un avenir très-éloigné, profiter de l'invention qui nous occupe. Quant aux grandes fermes, qui présentent de vastes parcelles d'un seul tenant, elles ont pour la plupart comme annexes des industries agricoles qui les conduisent à tenir un nombre plus ou moins considérable de bœufs et elles peuvent trouver dans leurs étables des animaux de trait qui, grâce aux conditions particulières dans lesquelles ils sont placés, fournissent une force motrice à peu près aussi économique que celle de la vapeur.

Notons encore que le nouveau matériel de labourage est assez compliqué et que, pour l'entretenir et le réparer au besoin, il faut avoir à sa disposition un atelier convenablement outillé et de bons ouvriers mécaniciens.

Toutes ces circonstances nous confirment dans l'opinion que le moment où les procédés de labourage à vapeur s'implanteront dans notre pays n'est pas encore venu. Malgré cela, nous ne pouvons point, à cause de la curiosité qu'ils excitent et du succès qu'ils obtiennent en Angleterre, nous dispenser d'en parler ici.

Nous aurons à considérer successivement le matériel qu'ils exigent et la manière de l'employer.

Le matériel complet comprend les instruments de culture, les machines motrices et quelques pièces accessoires. Il varie

dans ses détails d'un constructeur à l'autre, mais les principes sur lesquels il est établi restent sensiblement les mêmes. Les indications qui vont suivre se rapportent principalement à celui que confectionnent MM. John Fowler et C^ie^, de Leeds (Yorkshire); ce sont eux qui avaient au Champ-de-Mars la collection la plus complète d'appareils relatifs au labourage à vapeur. Deux autres exposants, M. Lotz fils aîné, de Nantes, et MM. J. et F. Howard, de Bedford, étaient aussi représentés dans cette catégorie d'objets, mais le premier avait seulement envoyé une machine motrice, et le second, un spécimen d'installation sur une petite échelle.

Les instruments qui servent à la préparation du sol sont établis sur des dimensions que l'on peut, sans exagération, qualifier de colossales. Ils se composent généralement d'une charrue à plusieurs usages, d'un cultivateur, d'une herse et d'un rouleau.

La charrue est construite de manière à ouvrir à la fois plusieurs sillons contigus, au nombre de trois au moins et de huit au plus; elle présente deux séries de socs et de versoirs montés sur de solides longerons en fer, qui peuvent basculer autour d'un essieu porté sur deux roues, ce qui a fait donner à l'instrument le nom de *charrue à balance*. Pendant que l'une des séries travaille, celle qui se trouve de l'autre côté, par rapport à l'essieu, est relevée à une hauteur suffisante pour qu'elle ne touche point le sol. L'instrument est donc combiné de manière à ce qu'il puisse fonctionner en marchant dans deux directions opposées, sans qu'il soit besoin de le faire tourner sur lui-même, et il verse constamment la terre vers un même côté du champ.

Sur le bâtis se trouve un siége pour le conducteur et différents mécanismes qui lui servent, l'un à modifier l'inclinaison de l'essieu par rapport à la ligne de tirage et conséquemment

à diriger la marche de l'appareil, un autre à soulever ou à abaisser celui-ci sur les roues qui le portent afin de régler l'entrure, un troisième à opérer le mouvement de bascule et un quatrième à maintenir au degré de tension convenable le câble métallique qui sert à traîner l'instrument. Cette dernière opération se fait automatiquement dans les charrues de MM. John Fowler et C^ie, qui ont disposé les tambours sur lesquels le câble s'enroule de manière à ce que chacun des deux puisse, à tour de rôle, commander l'autre par le moyen d'une chaîne de Galle arrangée de façon que le tambour commandé fasse plus de tours que celui qui lui imprime le mouvement. Le tambour qui commande à chaque voyage étant précisément celui qui reçoit l'effort de traction, il en résulte qu'il laisse échapper moins de câble que l'autre n'en prend, en sorte que si le câble était trop lâche, il acquerrait la tension nécessaire par le fait seul de la mise en marche de l'appareil. Ce perfectionnement évite des pertes de temps considérables et allége beaucoup la besogne du laboureur.

En remplaçant, dans la charrue que nous venons de décrire, les socs et les versoirs par d'autres organes convenablement appropriés, on peut obtenir à volonté une charrue sous-sol, une fouilleuse, un scarificateur ou un buttoir.

Le cultivateur de MM. John Fowler et C^ie est constitué par deux extirpateurs garnis chacun de sept dents et qui, comme la charrue, sont montés sur un solide bâtis en fer porté par un essieu central sur lequel ils peuvent basculer ; l'un des deux est relevé pendant que l'autre travaille. Les dents embrassent une largeur de 1^m,80.

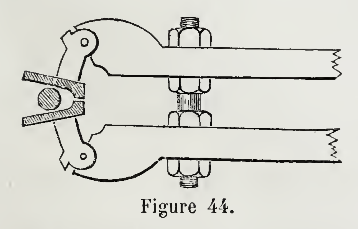
La herse a une largeur de 5 mètres ; son châssis est soutenu sur quatre roues, ce qui n'empêche pas de faire prendre aux dents plus ou moins d'entrure ; elle est surmontée d'un système de poulies qui permettent dans chaque circon-

stance d'adapter le câble à la longueur du champ et d'en maintenir la tension.

Le rouleau ne présente aucune particularité remarquable; on le fait travailler en l'attachant à la suite de l'un des instruments dont nous avons parlé ci-dessus.

La puissance nécessaire pour mettre ces appareils en mouvement est produite par une machine à vapeur locomobile d'une force nominale de 8 à 14 chevaux, qui est munie de roues à jantes très-larges ($0^{m},50$ au moins) et qui est combinée de manière à pouvoir se transporter d'elle-même d'un point à un autre, à l'instar des locomotives routières, en tournant, au besoin, dans des courbes à petit rayon. Elle agit sur un treuil dont les dispositions se modifient suivant les constructeurs.

Dans les machines de MM. John Fowler et C[ie], le treuil est constitué par une grande poulie horizontale, de $1^{m},50$ de diamètre, placée sous la chaudière, à une faible distance au-dessus du sol, et qui peut recevoir un mouvement de rotation dans les deux sens. La gorge de cette poulie présente une double série de pinces en fer qui se ferment à la moindre pression et qui sont destinées à saisir le câble métallique qui doit entraîner les instruments de culture. Avec cette disposition fort ingénieuse, que la figure 44 fera parfaitement comprendre, il n'est pas nécessaire que le câble, malgré l'énorme effort de traction qu'il doit transmettre à ceux-ci, fasse plus d'un demi-tour dans la gorge de la poulie, sur laquelle il est, d'ailleurs, retenu de façon à ne point pouvoir s'échapper pendant le travail.


Figure 44.

Dans les machines de MM. J. et F. Howard, le treuil est installé sur le devant de la locomobile; il est formé de deux

tambours indépendants qui sont montés sur un arbre horizontal et que l'on peut commander alternativement. Dans ce cas, le câble s'enroule à la volonté du mécanicien sur l'un quelconque des tambours pendant qu'il se déroule de l'autre. Un mécanisme spécial, composé de deux poulies et de deux galets horizontaux, se trouve en avant du treuil moteur pour assurer l'enroulement et le déroulement régulier du câble.

Les deux constructeurs dont il vient d'être question confectionnent, d'ailleurs, chacun d'après le système qui lui est propre, des treuils montés sur un chariot indépendant que l'on place à proximité de la machine motrice ; ces appareils reçoivent alors l'action de celle-ci par l'intermédiaire d'une courroie, d'une chaîne ou d'un arbre à joint de Cardan. De cette manière, les agriculteurs qui sont en possession d'une locomobile ordinaire peuvent la faire servir pour le labourage à vapeur, à la condition de la conduire à l'aide de chevaux sur le champ où elle doit fonctionner et de l'y remorquer ensuite par un procédé quelconque.

Pour compléter le matériel dont nous parlons, il faut encore un câble, des porteurs et, dans certaines circonstances, une ou plusieurs ancres.

Le câble est formé d'une âme en chanvre entourée d'une enveloppe en fils d'acier ; ce métal a été substitué au fer parce qu'il est plus durable et qu'il procure une même résistance sous un moindre poids ; un câble en acier d'une force déterminée n'est pas plus coûteux qu'un câble en fer, tandis qu'il est plus léger et d'un maniement plus facile.

Les porteurs sont de petits chariots à trois roues munis d'une poulie à gorge profonde mobile autour d'un axe horizontal ; ils servent, comme leur nom l'indique, à supporter le câble afin de l'empêcher de traîner sur le sol. Leur emploi a pour but, non-seulement de diminuer l'usure du câble, mais encore

de réduire dans une très-grande proportion l'effort nécessaire pour l'entraîner.

L'ancre se compose d'une grande poulie horizontale placée sous un chariot qui a pour roues six disques tranchants ; ces disques s'enfoncent plus ou moins profondément dans la terre et s'opposent à ce que l'appareil puisse céder à la traction qu'il doit supporter, lorsque celle-ci s'exerce dans une direction perpendiculaire à leur plan ou à peu près. L'arbre vertical de la poulie porte à sa partie supérieure un engrenage qui commande un petit treuil ; quand on enroule sur celui-ci un câble dont l'autre extrémité est attachée à un point fixe situé à une certaine distance, on peut faire avancer l'ancre dans la direction du plan des disques et même lui faire parcourir une ligne sinueuse, en agissant en même temps sur un mécanisme particulier qui permet de changer la position de l'essieu de devant.

Il nous reste maintenant à expliquer comment on se sert des divers instruments que nous venons de faire connaître. Les procédés que l'on suit en Angleterre varient suivant les circonstances et la célérité que l'on veut imprimer au travail. Nous indiquerons ceux qui sont le plus usités.

Dans les très-grandes exploitations ou pour le labourage qui s'exécute à l'entreprise, les deux constructeurs anglais que nous avons cités plus haut conseillent d'employer deux machines à vapeur ; elles se placent en regard l'une de l'autre à l'origine des plus longs côtés du champ et elles attirent alternativement à elles la charrue ou tout autre instrument de culture, au moyen du câble métallique et du treuil à poulie ou à tambours dont il a été question précédemment. Ce système, qui est le plus expéditif, mais aussi le plus dispendieux sous le rapport des installations, est représenté dans la figure 45. Les appareils dont il exige l'emploi coûtent de 33,750 à

38,750 francs dans les ateliers de MM. J. et F. Howard, selon que l'on prend un ou deux instruments de culture.

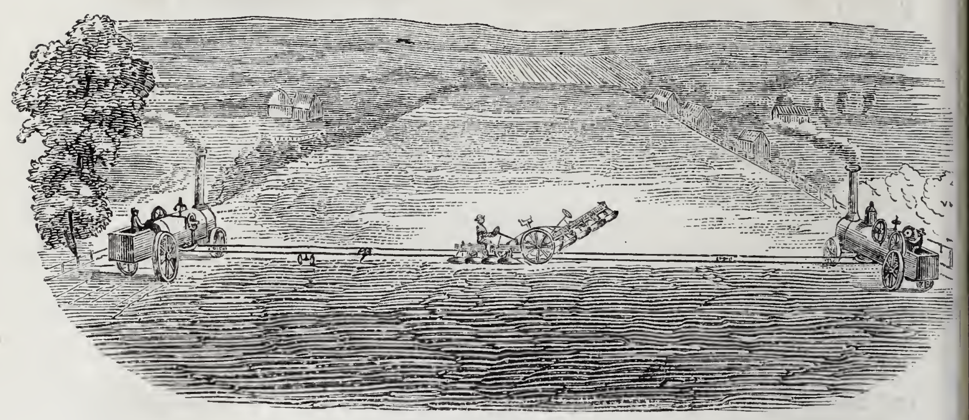


Figure 45.

Lorsque la charrue qui est partie de l'un des côtés du champ arrive à l'autre bout, on relève le jeu de socs et de versoirs qui a fonctionné et l'on abaisse l'autre, après avoir déplacé latéralement l'appareil d'une quantité égale à la largeur de l'ensemble des sillons qu'il vient de tracer; on fait, du reste, avancer les deux locomotives d'une égale quantité, après quoi l'une d'elles ramène la charrue à son point de départ. On continue ainsi jusqu'à ce que le champ tout entier ait été labouré.

Ce mode de travail permet de procéder avec beaucoup de rapidité et n'exige, en fait de personnel, que deux mécaniciens, un laboureur et un ou deux enfants pour déplacer les porteurs ; mais, indépendamment de la grande dépense première qu'il nécessite, il n'est pas économique sous le rapport des frais de traction, puisque des deux locomotives employées, il y en a toujours une qui reste en repos.

Il est vrai que l'on peut remédier à cet inconvénient en labourant avec deux charrues, qui permettent de faire tra-

vailler les deux machines à vapeur simultanément. Le câble étant alors tendu fortement des deux côtés, on peut se dispenser de recourir aux porteurs, qui absorbent toujours une certaine partie de la force motrice et dont le déplacement demande un ou plusieurs ouvriers.

Dans les circonstances ordinaires, on ne se sert que d'une seule machine à vapeur et l'on peut procéder de deux manières différentes.

Les installations, en ce qui concerne la première, ne diffèrent de celles que nous avons décrites ci-dessus qu'en ce que l'une des machines est remplacée par une ancre, que l'on déplace à chaque voyage de la charrue, en la remorquant sur un câble attaché à l'extrémité de la ligne qu'elle doit parcourir. (Voir la figure 46.) En ce cas, le matériel, comprenant

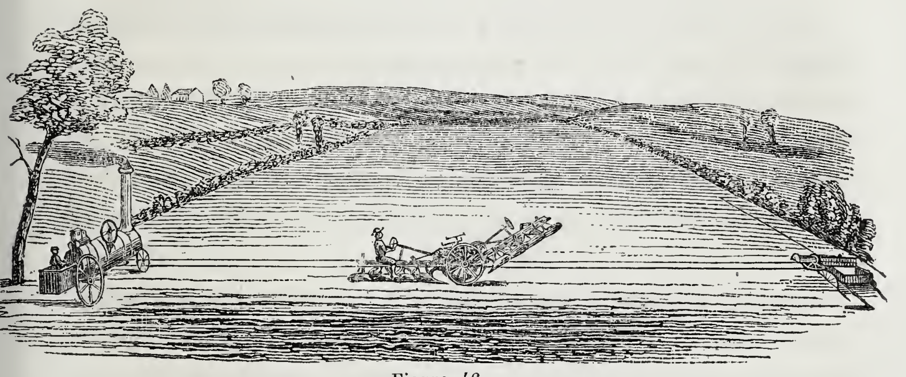


Figure 46.

une locomotive de la force de 8 à 14 chevaux, une ancre à six disques, une charrue à balance pour trois ou quatre sillons, 800 mètres de câble métallique, dix grands porteurs, dix petits et 150 mètres de corde, coûte chez MM. John Fowler et Cie de 17,325 à 21,875 francs.

Dans la seconde méthode, que représente la figure 47, planche IV, la machine à vapeur est installée à demeure dans

l'un des angles du champ à labourer ou même dans un champ voisin. Le câble fait tout le tour de la pièce ; il est soutenu à des intervalles de 30 mètres par des porteurs qui l'empêchent de traîner sur le sol, et il passe d'autre part sur des poulies horizontales de renvoi placées dans les angles et sur tous les autres points où les limites présentent un changement brusque de direction. En faisant fonctionner alternativement les deux tambours du treuil de MM. J. et F. Howard, ou bien en manœuvrant d'une manière convenable la poulie à pinces de la machine de MM. John Fowler et C^ie^, on exerce une traction sur l'une ou sur l'autre partie du câble et l'on peut, par conséquent, entraîner de l'un des côtés de la pièce à l'autre, et réciproquement, une charrue ou tout autre instrument de culture qui y sera rattaché. A chaque voyage on doit déplacer latéralement la charrue, les deux ancres entre lesquelles elle circule et les porteurs qui y correspondent d'une quantité égale à la largeur qui a été labourée.

Ce système de travail convient, comme le précédent, pour les exploitations d'une moyenne étendue; les appareils qu'il nécessite peuvent être achetés chez MM. J. et F. Howard, au prix de 13,000 à 20,000 francs. Il est applicable aux terrains accidentés et à ceux dont les contours sont irréguliers. Il permet de labourer des champs de 16 à 20 hectares sans qu'il soit nécessaire d'y faire pénétrer ou tout au moins d'y faire circuler une lourde machine à vapeur, et sans laisser, sur une grande largeur, des fourrières qu'il faut reprendre après. Il se prête mieux que tout autre à l'emploi d'une locomobile ordinaire avec treuil indépendant, car si l'on devait utiliser ces appareils par la méthode que nous avons indiquée en second lieu, il faudrait, pour les déplacer à chaque voyage de la charrue, avoir recours à un cabestan mis en mouvement par la machine et sur lequel s'enroulerait un câble fixé à

l'extrémité de la ligne à parcourir, ce qui créerait une complication de plus. Il est à remarquer encore que l'appareil de traction restant stationnaire pendant toute la durée de l'opération, on peut économiser les frais de transport de l'eau nécessaire pour l'alimenter, lesquels sont parfois importants, en creusant un réservoir ou un puits dans un endroit convenable. Par contre, ce système, comparé au précédent, a le désavantage de donner lieu à une installation plus compliquée d'ancres et de porteurs et d'exiger un personnel plus nombreux.

Les procédés que nous venons de décrire résolvent d'une manière complète et pratique l'intéressant problème du labourage mécanique et nous pensons qu'ils sont appelés à rendre d'importants services dans quelques circonstances, malheureusement trop rares. Nous avons lieu de croire qu'en Angleterre, où la constitution de la propriété territoriale se prête tout particulièrement à leur emploi, ils jouissent déjà d'une très-grande vogue, car les deux constructeurs dont il a été question plus haut assurent qu'ils ont ensemble fourni à plus de huit cents exploitations le matériel nécessaire pour la culture à vapeur.

Il nous reste à donner quelques indications sur le prix de revient du travail obtenu par les diverses méthodes dont nous avons parlé.

Dans les expériences qui furent faites en 1861 au concours de Leeds (Angleterre), avec des appareils qui n'étaient point encore aussi perfectionnés que ceux dont on se sert aujourd'hui, on a constaté qu'en travaillant d'après la méthode que nous avons indiquée en second lieu, on pouvait, en terrain léger, ameublir le sol à $0^{m},18$ de profondeur au scarificateur et le herser du même coup, au moyen d'une herse attachée à côté du premier instrument, au prix de fr. 15-90 à fr. 19-85 par hectare, et que, dans une terre forte recouverte d'un gazon de ray-grass et de trèfle qui avait été

pâturé par les moutons, un labour de $0^m,19$ de profondeur moyenne revenait à fr. 24-14 avec la charrue et à fr. 22-11 avec le scarificateur.

A cette époque, les entrepreneurs de labourage demandaient en Angleterre fr. 24-77 par hectare pour un travail à $0^m,25$ de profondeur, et l'on estimait en France de fr. 19-18 à fr. 23-58 le coût d'un labour de $0^m,15$ à $0^m,25$ de profondeur pour la même superficie. Au moyen des anciens appareils, on pouvait préparer en une journée de dix heures de 2 1/3 à 3 hectares.

Des expériences de labourage à vapeur, entreprises sous la direction d'une commission nommée par les personnes qui avaient pris part à la souscription organisée par M. Lecouteux, en vue de couvrir les dépenses de ce concours spécial, ont été faites au mois de septembre 1867 avec les appareils perfectionnés de MM. John Fowler et Cie et ceux de MM. J. et F. Howard, sur les terres de la ferme exploitée par M. Decauville, à Petit-Bourg près de Paris. Elles ont donné, au double point de vue de la quantité et du prix de revient du travail, des résultats beaucoup plus favorables que ceux que nous avons indiqués ci-dessus.

Les instruments de MM. John Fowler et Cie ont été mis en œuvre au moyen de deux machines à vapeur qui fonctionnaient alternativement; voici les résultats qu'ils ont fournis :

| INSTRUMENTS EMPLOYÉS. | PROFONDEUR DU LABOUR. | ÉTENDUE LABOURÉE en dix heures. | PRIX DU TRAVAIL par hectare. |
|---|---|---|---|
| Charrue à cinq socs . . | $0^m,254$ | 4 h. 00 a. 00 c. | fr. 28 37 |
| Id. id. . . . | $0^m,30$ | 4 47 50 | 25 75 |
| Charrue à huit socs . . | $0^m,18$ | 7 31 80 | 15 70 |
| Cultivateur . . . . . | $0^m,11$ | 12 00 00 | 9 60 |
| Id. . . . . . | $0^m,177$ | 8 10 00 | 13 82 |

La première et la dernière expérience ont eu lieu dans un terrain compact, qui présentait toutes les difficultés possibles ; les trois autres se rapportent à un sol argilo-sablonneux assez fort.

Les appareils de MM. J. et F. Howard ont été soumis à deux modes de travail différents. On a d'abord employé une charrue à quatre socs traînée par une seule machine à vapeur et un câble enveloppant la pièce de terre ; dans ces conditions, on a labouré 3 hectares 27 ares 85 centiares en dix heures, à une profondeur de $0^{m},20$, et le prix de revient a été de fr. 24-50 par hectare. On s'est servi ensuite de deux cultivateurs mis en mouvement par deux machines à vapeur qui fonctionnaient simultanément ; la surface labourée, à $0^{m},16$ de profondeur, a été de 11 hectares 7 ares en dix heures, et le coût du travail, de 14 francs par hectare.

Pour établir la dépense, on a admis, d'une part, que les appareils pouvaient fonctionner deux cents jours par an et, d'autre part, qu'il fallait compter 15 p. c. de leur prix d'achat pour couvrir l'intérêt et l'amortissement du capital engagé et les frais de réparation. Le charbon pour les machines à vapeur coûtait 45 francs les 1,000 kilogrammes rendus à pied-d'œuvre. Le matériel complet de MM. John Fowler et C^ie^ a été estimé 40,000 francs ; celui de MM. J. et F. Howard est évalué à 29,200 francs pour le premier mode de travail dont il a été question plus haut et à 56,800 francs pour le second.

## XXXII. — Lave-racines.

---

On sait que le procédé le plus expéditif et le plus économique que l'on puisse employer pour débarrasser les racines et les tubercules entrant dans l'alimentation des animaux de la terre qui y adhère quelquefois, consiste à se servir d'un tambour cylindrique à claire-voie, présentant dans son intérieur une cloison héliçoïdale, et que l'on fait tourner au-dessus d'un bac rempli d'eau dans lequel il plonge en partie.

Trois instruments de ce genre figuraient au Champ-de-Mars, où ils avaient été envoyés respectivement par M. Maréchaux, de Montmorillon (Vienne), par M. Wilcoc jeune, de Meaux (Seine-et-Marne), et par MM. Hill et Smith, de Dudley (Angleterre).

Tous les trois étaient convenablement disposés et soigneusement construits, mais comme nous n'y avons remarqué aucun perfectionnement, nous nous bornerons à les mentionner.

---

## XXXIII. — Locomobiles.

Tous les agriculteurs intelligents commencent à comprendre que la culture du sol ne peut progresser ni devenir véritablement lucrative qu'à la condition de recourir constamment, comme l'industrie manufacturière, aux forces les plus puissantes et aux machines les plus perfectionnées. Aussi, l'emploi de la vapeur pour le battage des céréales et pour divers autres travaux qui s'exécutent dans l'intérieur des fermes a-t-il pris, dans ces derniers temps, un développement rapide et considérable. Ce moteur se recommande tout particulièrement par l'énergie et la régularité du travail qu'il fournit, par l'économie qu'il procure et par la célérité qu'il permet d'imprimer à toutes les opérations auxquelles on l'applique. A la vérité, son introduction dans les campagnes donne lieu à quelques objections, dont la plus grave, qui arrête encore aujourd'hui certains cultivateurs méticuleux, est le danger qu'il présente au point de vue des incendies; mais nous verrons par la suite qu'il y a des moyens très-simples pour intercepter efficacement les flammèches que le courant d'air qui alimente le foyer tend à rejeter hors de la cheminée, et nous avons déjà dit, d'ailleurs, dans la première partie de notre rapport, que l'on peut placer le remède à côté du mal éventuel, en disposant, comme l'ont fait MM. Kesseler et fils, de Greifswald (Prusse), la pompe d'alimentation de la chaudière de manière à ce qu'elle puisse servir de pompe à incendie au besoin. C'est là, nous le répétons, une innovation fort heureuse, que tous les constructeurs devraient s'empresser d'adopter : outre qu'elle peut rendre à

l'occasion de sérieux services, elle est de nature à rassurer beaucoup de cultivateurs.

C'est généralement à l'état de locomobile que la machine à vapeur est employée dans les exploitations rurales et c'est exclusivement sous cette forme que nous avons à l'envisager ici.

Les locomobiles étaient extrêmement nombreuses à l'Exposition universelle de Paris, mais elles n'appartenaient pas toutes à la 48e classe; le règlement établissait, nous ne savons trop pourquoi, une distinction entre celles qui étaient destinées aux usages agricoles et celles qui devaient servir dans d'autres industries; les premières seules revenaient au jury dont nous faisions partie.

Il s'en trouvait une quarantaine dans cette catégorie, qui avaient été envoyées par trente et un exposants, dont dix appartenant à la France, quatorze à l'Angleterre, cinq à la Belgique, un à la Prusse et un à la Suède.

A une seule exception près, sur laquelle nous reviendrons plus loin, elles étaient toutes construites d'après un type uniforme, qui n'exclut pas cependant une certaine variété dans les détails. Ce type est trop connu de nos lecteurs pour que nous ayons besoin d'en donner ici la description; il est d'ailleurs reproduit dans les figures 48 et 49, planche IV, qui représentent respectivement une machine de MM. Ransomes et Sims et la belle locomobile qui a valu la médaille d'argent à M. Tilkin-Mention, de Liége.

Nous allons successivement passer en revue les parties principales qui composent ces appareils, en indiquant, pour chacune d'elles, les dispositions adoptées par les meilleurs constructeurs et les perfectionnements les plus remarquables qu'elles ont reçus dans les dernières années.

**Foyer.** — Le foyer, qui occupe dans toutes les locomobiles

l'une des extrémités de la machine, a reçu, jusqu'à cette heure, trois formes différentes : celle d'un prisme à base rectangulaire terminé supérieurement par une partie cylindrique, celle d'un cylindre à base circulaire accolé verticalement à la chaudière et terminé par une calotte sphérique, et celle d'un cylindre couché, à base circulaire ou elliptique.

A en juger par les machines qui figuraient au Champ-de-Mars, tous les constructeurs anglais adoptent la première forme, quoiqu'elle ne soit point la plus recommandable, ni pour la solidité, à cause des angles et des jointures qu'elle présente, ni sous le rapport des frais de construction, par suite de la nécessité d'employer des entretoises et des cornières pour la consolider. La préférence que lui accordent les mécaniciens d'outre-Manche provient probablement de ce qu'ils vendent un nombre considérable de locomobiles dans des contrées où la rareté de la houille oblige à les chauffer avec des combustibles, tels que le bois, la tourbe, la tannée, etc., qui réclament des foyers très-spacieux, mais elle ne se justifie point dans les circonstances où l'on peut, comme chez nous, obtenir moyennant un prix modique du charbon de bonne qualité. En pareil cas, nous croyons qu'il vaut mieux adopter les foyers cylindriques, qui sont plus solides, plus faciles à établir et qui ne chargent pas autant les machines. Cette opinion paraît être aussi celle des bons constructeurs français, tels que MM. Albaret et C^ie^, Cumming, Gérard, Renaud, Rouffet, qui n'ont point suivi l'exemple de leurs confrères d'Angleterre.

Généralement les foyers cylindriques placés debout présentent à l'arrière une partie plane par laquelle ils se raccordent avec le fond de la chaudière, dans lequel s'insèrent les tubes de flamme; il en résulte encore une certaine difficulté d'exécution dont M. Cumming, d'Orléans, a voulu s'affranchir en conservant au foyer une forme circulaire dans tout son pour-

tour. Il est nécessaire alors de courber légèrement l'extrémité de certains tubes pour qu'ils pénètrent tous normalement dans la tôle qui sépare la boîte à feu de la chaudière.

Les foyers cylindriques couchés, que l'on trouve dans certaines machines de MM. Gérard, Cumming et Renaud, n'offrent point une capacité aussi grande qu'on pourrait le désirer en quelques circonstances, mais, à part cela, ils ont des avantages sérieux : en effet, ils sont d'une construction très-simple et s'adaptent sans difficulté à la chaudière ; ils permettent de reculer l'arrière-train autant qu'il est nécessaire pour répartir le poids de la machine aussi également que possible entre les deux essieux, et ils laissent en-dessous d'eux une hauteur considérable, ce qui convient parfaitement pour des machines pesantes qui sont exposées à devoir circuler sur des terrains détrempés ou dans de mauvais chemins où elles pourraient s'enfoncer. Les autres formes de foyer laissent souvent à désirer sous ce rapport, et l'on peut presque toujours leur reprocher de descendre trop près du sol.

Le fond de la boîte à feu est occupé par un cendrier qui doit être muni d'une porte à charnière, afin que l'on puisse régler à volonté la quantité d'air qui arrive sous la grille.

Nous avons remarqué dans plusieurs locomobiles, entre autres dans celles de MM. Allen, Hornsby et fils, Turner frères, et Leclercq, de Bruges, que la porte du foyer est percée de quelques ouvertures circulaires, que l'on peut ouvrir ou fermer à volonté, et qu'elle présente vers l'intérieur une petite caisse plate dont les parois sont elles-mêmes à jour. Cette disposition, dont l'invention appartient, croyons-nous, à M. William, permet au besoin d'introduire au-dessus de la grille, pour rendre la combustion plus complète et empêcher la production de la fumée, un courant d'air qui s'échauffe préalablement en léchant les côtés de la caisse qu'il doit traverser ;

c'est surtout au moment où l'on recharge la grille qu'il est utile d'introduire ainsi un supplément d'air dans le foyer.

Le troisième des constructeurs que nous venons de citer place, dans la plaque qui sépare la boîte à feu de la chaudière, un tampon de sûreté formé d'un alliage fusible à une température déterminée et suffisamment élevée. Si, par suite d'une circonstance quelconque, la vapeur était surchauffée au point d'atteindre cette température et de rendre une explosion imminente, le tampon fondrait et la vapeur, en faisant irruption dans le foyer, éteindrait immédiatement le feu. C'est là une précaution sur laquelle nous croyons devoir appeler l'attention, parce qu'elle est aussi utile que facile à prendre; elle est adoptée également par MM. Enthoven frères, de Bruxelles.

Dans la locomobile qu'exposait M. Kesseler, de Greifswald (Prusse), la porte du foyer est faite de deux pièces, en sorte qu'elle tient moins de place lorsqu'elle est ouverte et ne risque pas autant d'être accrochée.

Dans celle qu'avait envoyée la Société *Reading Iron Works*, de Reading, le levier qui sert à assujettir la porte se termine par une forte poignée en bois : cette matière, à cause de sa faible conductibilité, ne s'échauffe pas à beaucoup près aussi vite ni autant que le fer, et, conséquemment, le mécanicien n'est pas exposé à se brûler lorsqu'il veut ouvrir le foyer avec la main.

Nous ajouterons que MM. Robey et C$^{ie}$, de Lincoln, sont brevetés pour une nouvelle boîte à feu, qui est complétement enveloppée, le cendrier aussi bien que le foyer, par une nappe d'eau de 0$^{m}$,075 d'épaisseur. Cette disposition présente plusieurs avantages : d'abord elle augmente dans une proportion considérable la surface de chauffe et la production de la vapeur ; ensuite elle rend l'accumulation des sédiments moins abondante dans la chaudière et procure ainsi une économie de

combustible, de frais de nettoyage et de réparation, attendu que les matières étrangères que l'eau tient en suspension ou qu'elle abandonne en s'évaporant se déposent de préférence en dessous du cendrier, d'où on les extrait de temps à autre par une ouverture ménagée à cet effet; enfin, elle donne une grande sécurité dans les fermes, parce que, à cause de la grande épaisseur des parois du foyer et du cendrier, les charbons incandescents ne peuvent plus être projetés aussi facilement en dehors de ceux-ci.

MM. Enthoven frères, de Bruxelles, font usage d'un foyer analogue dans leurs locomobiles.

**Chaudière.** — La chaudière constitue l'une des parties principales des machines à vapeur locomobiles. Nous devons, en ce qui la concerne, considérer le mode de construction, les moyens d'alimentation et les dispositions auxquelles on a recours, soit pour en faciliter le nettoyage, soit pour prévenir les dépôts et les incrustations qui s'y forment lorsque les eaux sont troubles ou sédimenteuses.

On adopte pour les locomobiles, à quelques rares exceptions près, une chaudière tubulaire semblable à celle des locomotives de chemins de fer, et qui ne présente ni retour de flamme ni complication d'aucune espèce. Ce système est celui qui convient le mieux dans le cas qui nous occupe, parce qu'il permet d'obtenir une très-grande surface de chauffe sous un petit volume; en outre, toutes les parties de la chaudière étant cylindriques et par suite la pression de la vapeur sur les parois se trouvant parfaitement équilibrée, il n'est point nécessaire de consolider celles-ci par des entretoises ni des pièces de renfort, qui augmentent le poids de la machine tout en donnant lieu à une main-d'œuvre très-coûteuse.

La chaudière doit être construite en métal de première qua-

lité, qui soit suffisamment nerveux et ductile. Les Anglais ont pour cela un fer spécial, celui du Staffordshire, qui présente à un haut degré les qualités requises, de même qu'ils ont pour la confection du foyer le fer de Lowmoor, qui résiste très-bien au feu.

Les tubes de fumée, qui traversent la chaudière dans toute sa longueur, sont communément en fer; cependant plusieurs constructeurs français, entre autres MM. Gérard, Cumming et Rouffet, emploient des tubes en cuivre sans soudure, comme ceux qui sont en usage dans la marine, parce que la matière conserve encore une assez grande valeur après qu'ils sont mis hors d'usage. Les locomobiles exposées par la Société Deneef et C^ie^, de Longdoz (Liége), et par M. Leclercq-Bourguignon, de Bruges, avaient aussi des tubes en laiton.

Le nombre des tubes change d'une machine à l'autre; il est de 18 seulement dans les locomobiles de MM. Deneef et C^ie^, de 27 dans celles de MM. Ransomes et Sims, de 29 dans celles de MM. Hornsby et fils, de 30 dans celles de M. Leclercq-Bourguignon et de 32 dans celles de MM. Ruston, Proctor et C^ie^; quant à leur diamètre, il varie de $0^m,05$ à $0^m,065$. Les tubes des machines de MM. Clayton, Shuttleworth et C^ie^ ont une forme légèrement conique, qui facilite leur placement et leur extraction.

Les produits gazeux de la combustion, en parcourant les tubes, y déposent une certaine quantité de suie qu'il est nécessaire d'enlever à des intervalles assez rapprochés, parce que son accumulation aurait pour résultat d'entraver la production de la vapeur et d'accroître la consommation de combustible. MM. Robey et C^ie^, de Lincoln, ont cherché à faire disparaître ce nettoyage périodique, qui occasionne non-seulement une main-d'œuvre assez coûteuse, mais encore une interruption dans le travail. Le moyen qu'ils ont employé pour résoudre ce

problème consiste à garnir tous les tubes, du côté de la boîte à fumée, d'obturateurs mobiles qui permettent de rétrécir plus ou moins la section par laquelle passe la fumée. Chaque obturateur est formé d'un bouchon en fer, de forme conique, qui pénètre par le petit bout dans le tube correspondant et qui, afin que celui-ci ne puisse jamais être bouché complétement, présente sur son pourtour un certain nombre d'échancrures. Tous les bouchons sont reliés entre eux par un réseau de tiges de fer qui les maintiennent dans la position respective qu'ils doivent occuper pour correspondre aux différents tubes, et l'ensemble du système est manœuvré par une manivelle extérieure qui sert à le rapprocher ou à l'éloigner de la plaque formant le fond de la chaudière. On règle la position des obturateurs selon l'énergie que l'on veut donner au tirage. Leur présence produisant un rétrécissement de la section extrême des tubes, il en résulte une accélération de vitesse qui, selon l'inventeur, permet à la fumée d'entraîner les corps légers qu'elle tient en suspension et qui, par conséquent, prévient le dépôt de la suie dans son parcours à travers les tubes. Sans contester ce résultat important, nous ne pensons pas qu'il puisse être attribué à l'accroissement de vitesse que déterminent les obturateurs, attendu que celui-ci ne peut se faire sentir que sur une faible partie de la longueur des tubes; nous croyons plutôt qu'il faut l'attribuer à ce que les tubes, par l'application de l'appareil dont il s'agit, se trouvent soustraits à l'action du remous qu'occasionne la vapeur que l'on introduit généralement dans la boîte à fumée pour activer le tirage. Quoi qu'il en soit, MM. Robey et C^ie^ assurent que leur invention, d'après les expériences qui ont été faites en Angleterre, procure une économie de 20 p. c. sur le combustible.

Pour éviter autant que possible toute déperdition de calorique, on doit entourer la chaudière avec des substances qui ont

un faible pouvoir conducteur. On emploie généralement pour cela deux enveloppes, dont l'une se compose d'une épaisse plaque de feutre et l'autre de douves de bois ; quelquefois, en vue de la solidité, on remplace ou on surmonte cette dernière d'une chemise métallique formée par une tôle de fer peinte en noir ou en vert. M. Tilkin-Mention préfère recouvrir ses locomobiles d'une tôle de laiton parfaitement polie, qui leur donne un grand cachet d'élégance et qui, tout en permettant de les entretenir sans beaucoup de soins dans un parfait état de propreté, s'oppose plus énergiquement qu'une enveloppe en fer au refroidissement de la chaudière.

Dans les locomobiles bien construites, il importe qu'il y ait au-dessus des tubes un espace suffisant pour que le niveau de l'eau puisse varier de $0^{m},10$ à $0^{m},15$, et lorsque celui-ci est descendu jusqu'au bas de l'indicateur, il doit se trouver encore de $0^{m},03$ à $0^{m},05$ en contre-haut du ciel de la boîte à feu ; cette marge est d'une très-grande importance pour les machines employées aux usages agricoles, qui sont souvent conduites par des personnes peu expérimentées.

L'alimentation de la chaudière se fait au moyen d'une petite pompe ou d'appareils particuliers auxquels on a donné le nom d'injecteurs. Ces derniers ne sont pas fort en usage dans les locomobiles destinées aux usages agricoles : nous avons trouvé au Champ-de-Mars deux constructeurs seulement qui les emploient ; ce sont : MM. Marshall et fils, de Gainsborough (Angleterre), et MM. Kesseler et fils, de Greifswald (Prusse), qui se servent respectivement de l'injecteur Giffard et de celui de M. Fiévé, de Cologne, qui a beaucoup d'analogie avec le précédent. M. Tilkin-Mention, de Liége, a quelquefois aussi recours au premier de ces appareils, mais la machine qu'il a faite pour l'Exposition n'en était pas pourvue.

Les meilleures pompes sont celles à trois soupapes que l'on

trouve dans les locomobiles de MM. Allen, de Londres; Garett et fils, de Saxmundham; Marshall et fils, de Gainsborough; Clayton, Shuttleworth et C$^{ie}$, de Lincoln, etc. Elles sont combinées de manière à ce qu'on peut les maintenir froides au moyen d'un courant d'eau qui y circule continuellement. Il convient que la pompe soit placée directement en dessous de l'arbre de la machine; par cette disposition, qui est maintenant adoptée dans les meilleures locomobiles anglaises et dont beaucoup de constructeurs semblent n'avoir pas compris l'importance, on réduit la longueur de la bielle qui commande le piston et l'on évite des décompositions de force qui occasionnent des frottements nuisibles et une usure rapide.

Dans la locomobile qui était exposée par M. Tilkin-Mention, de Liége, l'alimentation se fait au moyen d'une pompe très-solidement construite, appliquée directement sur la chaudière, sans tuyau; elle fait corps avec les robinets d'interception et d'admission, afin d'éviter toute une série de joints. La noix du premier est creuse et reçoit l'eau par l'intérieur; elle n'est percée que d'une seule lumière. L'alimentation a lieu quand celle-ci est tournée du côté de la chaudière, tandis que, quand elle est placée en sens inverse, elle rencontre une autre lumière ménagée dans le robinet et qui donne issue à l'eau. De là l'impossibilité la plus complète de briser la pompe par oubli ou par maladresse. Cette disposition permet d'ailleurs de refroidir instantanément celle-ci et d'éviter ainsi des intermittences fâcheuses dans le travail; elle supprime des tuyaux extérieurs, qui sont exposés à se détériorer, soit par la gelée, soit par le transport.

Tout le monde sait qu'il y a toujours de sérieux inconvénients au point de vue du travail et de la dépense de combustible et qu'il peut même y avoir un grand danger à introduire de l'eau froide dans la chaudière d'une machine en marche.

C'est pourquoi beaucoup de constructeurs s'attachent depuis quelque temps à utiliser une partie de la vapeur qui sort du cylindre pour élever plus ou moins la température de l'eau d'alimentation. Ils emploient, à cet effet, des réchauffeurs de diverses formes, qui sont placés soit à l'extérieur, comme dans les machines de MM. Albaret et C[ie], Cumming, Renaud, etc., soit dans la boîte à fumée, comme dans celles de MM. Ransomes et Sims, Ruston et Proctor, etc., et qui sont généralement formés par un réservoir dans lequel on amène la vapeur au moyen d'un tuyau qui s'y développe en circuits plus ou moins nombreux. Quelquefois on se contente de faire circuler dans la boîte à fumée le tuyau de refoulement qui va à la chaudière. Ce système, qui est adopté par la Société *Reading Iron Works,* de Reading, et par M. Leclercq-Bourguignon, de Bruges, n'est peut-être pas si efficace que l'autre, mais il a l'avantage de ménager certaines parties de la pompe qui se détériorent très-rapidement lorsqu'elles fonctionnent dans l'eau chaude.

Les machines de MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich, présentent deux pompes alimentaires, dont l'une sert pour l'eau froide et l'autre pour l'eau chaude.

Les eaux dont on dispose dans les fermes pour alimenter les locomobiles sont souvent plus ou moins boueuses; parfois encore elles contiennent des substances calcaires ou séléniteuses, qui y sont dissoutes à la faveur d'un excès d'acide carbonique et qui se précipitent lorsque celui-ci se dégage sous l'action de la chaleur. Dans ces circonstances, il se forme sur les parois des tubes et de la chaudière des dépôts ou des incrustations qui sont préjudiciables sous plusieurs rapports. En effet, les matières dont il s'agit conduisant mal la chaleur, leur présence retarde la formation de la vapeur, en même temps qu'elle occasionne une dépense plus considérable de

combustible; d'un autre côté, lorsque les dépôts se produisent sur des parties qui reçoivent l'action directe du feu, celles-ci ne tardent pas à se brûler et elles peuvent alors céder à une pression de beaucoup inférieure à celle qu'elles auraient supportée sans cela. Il est donc de la dernière importance que les chaudières soient entretenues dans un parfait état de propreté.

Le nettoyage périodique se fait ordinairement par un ouvrier qui pénètre dans leur intérieur en passant à travers une ouverture spéciale qu'on appelle le *trou d'homme.* L'opération constitue alors un travail délicat et pénible, que les mécaniciens ont cherché à simplifier.

Deux moyens ont été proposés dans ce but. Le premier, imaginé il y a déjà plusieurs années par MM. Laurens et Thomas, ingénieurs à Paris, consiste à disposer le foyer et l'ensemble des tubes de la chaudière de manière à ce qu'ils puissent être détachés, au besoin, du restant de la machine. Ce système est extrêmement commode pour l'inspection, l'entretien et le nettoyage des parties intérieures, mais il est malheureusement trop compliqué pour qu'on puisse l'employer avantageusement dans les machines agricoles; il donne lieu, en effet, chaque fois que l'on doit remonter le foyer, à la confection d'un joint qui est très-difficile à faire et qui nécessite un homme très-habile, que l'on a rarement sous la main à la campagne. Aussi n'avons-nous rencontré le foyer amovible dans aucune des locomobiles que nous avons eu l'occasion d'examiner au Champ-de-Mars, pas même dans celles de MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich, qui, après l'avoir employé pendant quelques années, ont aujourd'hui renoncé à en faire usage, malgré les avantages incontestables qu'il présente.

Le second moyen est beaucoup plus simple, mais aussi moins efficace que le précédent : il consiste à placer les tubes

par rangées verticales, au lieu de les disposer en quinconce, afin de permettre, autant que possible, aux matières que les eaux abandonnent de gagner le fond de la chaudière, où les dépôts sont plus facilement enlevés que partout ailleurs.

Quel que soit celui des deux systèmes auquel on ait recours, le nettoyage des chaudières n'en constitue pas moins une sujétion très-fâcheuse par le chômage forcé qu'il entraîne et les dépenses considérables qu'il occasionne, surtout quand il doit se renouveler fréquemment. On comprend donc qu'il serait extrêmement avantageux de pouvoir s'y soustraire, en empêchant la formation des dépôts et des incrustations. Nous n'avons pas à nous occuper ici des procédés chimiques qui ont été successivement préconisés pour atteindre ce but, mais nous devons signaler une solution mécanique du problème obtenue au moyen d'un appareil inventé par M. H.-G. Wagner et qui sert en même temps de réchauffeur.

Cet appareil, que construit M. Durenne, de Courbevoie près Paris, a reçu le nom d'hydratmo-purificateur; il est représenté en élévation et en coupe verticale par les figures 50 et 51. Il se compose d'une caisse rectangulaire, munie sur l'une de ses faces de grandes portes montées sur gonds et qui sont tenues fermées à l'aide de serre-joints, qui pressent la partie saillante de leur contour contre des bandes de caoutchouc logées dans les feuillures.

Les portes sont destinées à livrer passage à une série de plateaux mobiles disposés les uns au-dessous des autres et arrangés de manière à faire saillie alternativement d'un côté et de l'autre. Ces plateaux portent chacun des rebords sur trois de leurs côtés, afin que l'eau qu'ils sont destinés à recevoir ne puisse se déverser que par le quatrième côté pour tomber sur le plateau immédiatement inférieur, qui avance de quelques centimètres sur le précédent et dont la partie sans rebords se

trouve à l'opposé. A la partie supérieure de l'appareil existe un réservoir pour la décantation et le jaugeage de l'eau froide; celle-ci, après avoir été convertie dans son passage sur les plateaux en eau épurée et chauffée, se rend dans un second réservoir placé à la partie inférieure.

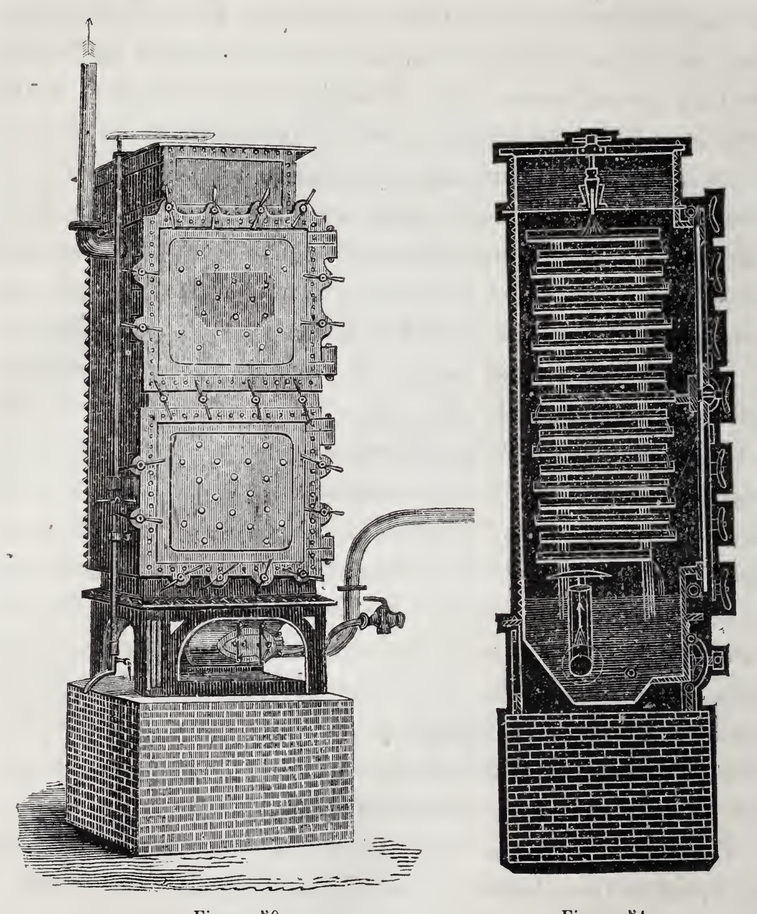


Figure 50. Figure 51.

La vapeur qui sort du cylindre, après y avoir produit tout son effet utile, est amenée par un tuyau dans le bas de la caisse; elle se répand dans toute la capacité de celle-ci et

s'échappe ensuite par le haut dans l'atmosphère. C'est dans ce parcours qu'elle est utilisée à chauffer l'eau froide qui a été amenée d'abord dans le réservoir supérieur. A cet effet, on laisse descendre cette eau par petite quantité, en réglant l'écoulement au moyen d'un robinet à cadran placé au dehors et qui se manœuvre à la main. Elle lèche alors toute la surface de chaque plateau, et tombe goutte à goutte de l'un sur l'autre; elle se trouve ainsi divisée et mise en contact intime avec la vapeur, qui lui communique une partie de sa chaleur.

En outre, l'acide carbonique se dégage à la faveur de l'agitation et de l'élévation de température, en sorte que les matières calcaires ou autres que sa présence tenait en dissolution dans l'eau se précipitent et s'attachent aux plateaux. Enfin, une partie de la vapeur se condense en donnant de l'eau distillée.

Au bout d'un certain temps, qui varie de quinze jours à trois mois, suivant la qualité des eaux, il devient nécessaire de nettoyer les plateaux pour les débarrasser des incrustations qui s'y déposent et qui finissent par atteindre le niveau des rebords. A cet effet, on ouvre l'appareil et l'on en retire les plateaux, que l'on remet ensuite en place après les avoir grattés à fond.

L'appareil de M. Wagner est employé depuis plus de trois ans, avec beaucoup de succès, dans plusieurs établissements industriels de France; il débarrasse parfaitement l'eau des matières calcaires et sédimenteuses qu'elle contient, et il la chauffe gratuitement à la température de l'ébullition, en procurant ainsi une économie considérable de combustible.

Il s'applique à tous les générateurs et peut s'installer en quelques heures. La forme rectangulaire qu'il affecte dans la figure 50 n'est pas indispensable, car il se prête à toutes les formes et à toutes les dimensions, suivant les exigences. Lorsqu'on veut s'en servir pour une machine fixe, on l'établit sur un petit massif de maçonnerie suffisamment élevé pour que le

niveau de l'eau épurée soit de $0^{m},30$ à $0^{m},40$ au-dessus du clapet d'aspiration de la pompe chargée de l'envoyer à la chaudière, afin que l'eau opère une pression sur ce clapet; sans cette précaution, la haute température du liquide serait un obstacle au bon fonctionnement de la pompe. Pour les machines locomobiles, on donne à l'appareil de Wagner une section circulaire et une hauteur modérée, et on le place ordinairement au-dessus de la boîte à feu. Par son secours, l'alimentation se faisant d'une manière continue et automatique, on se trouve à l'abri de la négligence des chauffeurs et des graves accidents qui en sont fréquemment la conséquence.

Le prix de cette utile invention est malheureusement assez élevé. L'hydratmo-purificateur applicable aux machines fixes coûte 800 francs pour une force de 1 à 5 chevaux, 1,000 francs pour 5 à 10 chevaux et 2,000 francs pour 10 à 20 chevaux, indépendamment d'une redevance annuelle qui est respectivement de 300, 500 et 800 francs pour chacun des cas dont il vient d'être question et qui doit être payée aussi longtemps que dure son emploi. Le prix des appareils spéciaux pour locomobiles et locomotives se traite de gré à gré.

Pour en finir avec ce qui concerne les chaudières, nous dirons qu'elles doivent présenter un dôme de vapeur convenablement placé, dans lequel on puisse trouver de la vapeur bien sèche; c'est un point que négligent trop souvent les constructeurs de locomobiles et qui a pourtant une grande importance, car elle évite la nécessité de purger fréquemment les cylindres de l'eau qui s'y trouve entraînée et prévient les inconvénients qui se produisent lorsque l'on néglige cette précaution. Les machines de MM. Albaret et C[ie], Gérard, Hornsby, etc., sont très-bien disposées sous ce rapport.

**Boîte à fumée et cheminée.** — La boîte à fumée, qui se

trouve dans le prolongement de la chaudière à l'opposé du foyer, ne présente rien de particulier dans ses dispositions. Elle est surmontée d'une cheminée en tôle, plus ou moins haute, que beaucoup de constructeurs disposent de manière à ce qu'elle puisse se coucher au besoin au-dessus de la machine, en se rabattant presque tout entière autour d'une charnière horizontale.

La vapeur qui s'échappe du cylindre, après y avoir accompli son travail, est généralement conduite en totalité ou en partie dans la cheminée, où elle contribue à activer le tirage; MM. Albaret et Cie ont même recours, pour augmenter l'énergie de celui-ci et pour faciliter la mise en pression, à un dispositif spécial breveté, qui permet de diriger un jet de vapeur vive dans la cheminée.

Diverses précautions ont été prises pour empêcher que celle-ci ne rejette au dehors des parcelles de charbon incandescentes, qui pourraient produire des incendies si elles se déposaient sur des matières facilement inflammables. On peut dans ce but coiffer la cheminée d'un vaste chapeau en fil de fer, comme font MM. Ransomes et Sims, ou bien se servir, comme MM. Hornsby et fils, d'un registre placé dans l'intérieur du tuyau. Une autre disposition très-ingénieuse et très-efficace a été imaginée par M. Renaud, de Nantes; nous en donnerons plus loin la description et le dessin.

**Organes pour l'utilisation de la vapeur.** — Les différents organes nécessaires pour utiliser la force motrice de la vapeur sont placés au-dessus de la chaudière, de manière que le mécanicien puisse les apercevoir facilement et qu'ils soient bien accessibles pour le nettoyage ou les réparations. Leur installation comporte deux systèmes différents. Dans l'un, qui est généralement suivi par les constructeurs anglais, les

diverses pièces sont indépendantes les unes des autres et supportées directement par la chaudière; dans le second, que les constructeurs français emploient de préférence, elles sont montées sur une plaque d'assise en fonte. Ce dernier est, selon nous, infiniment préférable à l'autre, parce qu'il fatigue beaucoup moins la chaudière et qu'il se prête à une précision beaucoup plus grande dans le montage. Il nous paraît difficile, pour ne pas dire impossible, que l'on puisse arriver avec le système anglais à placer exactement les diverses parties du mécanisme dans la position qu'elles doivent occuper, et si l'on y parvenait même à force de soins et d'attention, elles seraient inévitablement dérangées pendant la marche, à cause des dilatations inégales que la chaleur occasionne dans les différents points de l'enveloppe de la chaudière. Dès lors, il se produit des frottements anormaux qui absorbent en pure perte une portion de la force motrice et qui accélèrent l'usure des pièces qui doivent les supporter. Il semble, d'ailleurs, que certains constructeurs anglais aient conscience de ces inconvénients, car ils commencent à adopter des dispositions qui ont pour conséquence d'établir une solidarité plus complète entre les diverses parties du mécanisme. C'est ainsi que MM. Garrett et fils, Marshall, Ruston et Proctor, etc., en sont venus à réunir les supports des paliers de l'arbre moteur sur une même selle, au lieu de continuer à en faire des pièces séparées comme beaucoup d'autres constructeurs, et que MM. Ransomes et Sims ont, en outre, jugé convenable de rattacher le corps du cylindre auxdits supports par de solides tirants en fer avec boulons aux deux extrémités.

Quoi qu'il en soit, nous conseillerons toujours aux agriculteurs de donner la préférence, toutes choses égales d'ailleurs, aux locomobiles dans lesquelles le mécanisme est installé sur une plaque générale de fondation qui, à côté du léger incon-

vénient d'augmenter un peu le poids de l'appareil, présente l'immense avantage de permettre d'ajuster les différents organes avec beaucoup de facilité et avec toute l'exactitude désirable. C'est le système adopté en France par MM. Albaret et C^ie^, Gérard, Renaud, etc., en Prusse par M. Kesseler, en Belgique par M. Leclercq-Bourguignon et par MM. Cail, Halot et C^ie^, de Molenbeek-Saint-Jean. Dans les machines du premier de ces constructeurs, la plaque d'assise est assujettie à l'un des bouts par des boulons ajustés à force dans la boîte à fumée et à l'autre bout par un boulon à rainure fixé sur la partie cylindrique de la chaudière, de sorte qu'elle peut se dilater librement et qu'aucune partie du mécanisme ne peut être forcée.

Toutes les locomobiles perfectionnées sont aujourd'hui à détente : la vapeur travaille à pleine pression durant une partie seulement de la course du piston et par expansion sur le restant de celle-ci. Pour tirer tout le parti possible de l'application de ce système, qui permet de faire varier la puissance de la machine et qui a surtout pour but de réaliser une notable économie de vapeur et conséquemment aussi de combustible, il est indispensable que le cylindre soit soustrait à toutes les causes extérieures de refroidissement, afin que la force élastique de la vapeur, qui diminue progressivement pendant la période de détente, ne soit pas réduite davantage encore par un abaissement de température. Dans ce cas, il ne suffit pas de garnir le cylindre, comme on le fait pour les machines sans détente, d'une chemise en crin ou en feutre surmontée d'une enveloppe en bois et parfois d'une dernière enveloppe en tôle, il faut recourir à un moyen plus efficace, qui consiste à le placer dans une capacité qui soit en communication avec la partie supérieure de la chaudière et conséquemment remplie de vapeur vive. On réalise cette disposition de différentes manières, soit à l'aide d'un manchon qui enveloppe compléte-

ment le cylindre en laissant autour de celui-ci un espace suffisant pour la circulation de la vapeur, soit en le plaçant dans le dôme de vapeur, comme fait quelquefois M. Renaud, de Nantes, ou dans le dessus de la boîte à fumée, à la façon de M. Underhill, de Newport, ou encore, comme font plusieurs constructeurs, dans la partie de la chaudière qui surmonte le foyer.

La détente est généralement fixe dans les machines dont la force ne dépasse pas six chevaux, et elle commence au milieu de la course du piston; c'est le cas pour celles de MM. Renaud, de Nantes, Leclercq-Bourguignon, de Bruges, etc. Dans les locomobiles plus puissantes, la détente est variable et les changements s'obtiennent soit à la main, soit au moyen d'un régulateur à boules convenablement approprié à cette fin, comme dans la machine de M. Damey, de Dôle, soit par une poulie excentrique et des plaques de recouvrement qui se rapprochent ou s'écartent à volonté, comme dans celle de M. Tilkin-Mention, de Liége, soit enfin au moyen de la coulisse de Stephenson, qui est le plus fréquemment employée dans ce cas.

Quelques constructeurs poussent très-loin la détente. MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich, la font commencer au cinquième de la course du piston et MM. Albaret et C^ie^, au dixième seulement. Ces derniers placent sur leurs machines une aiguille mobile qui est en rapport direct avec les changements du tiroir de détente et qui indique sur une échelle graduée les diverses longueurs d'introduction de la vapeur dans le cylindre.

M. Allen, de Londres, a imaginé un système de locomobiles à double détente dans un seul cylindre, avec lesquelles il garantit une économie de 33 à 66 p. c. sur les quantités de combustible et d'eau employées dans les machines ordinaires, indépendamment d'autres avantages très-précieux résultant d'un meilleur emploi de la vapeur. Le cylindre dont

il fait usage pour atteindre ce but est représenté en coupe longitudinale par la figure 52. Cette pièce est construite sur

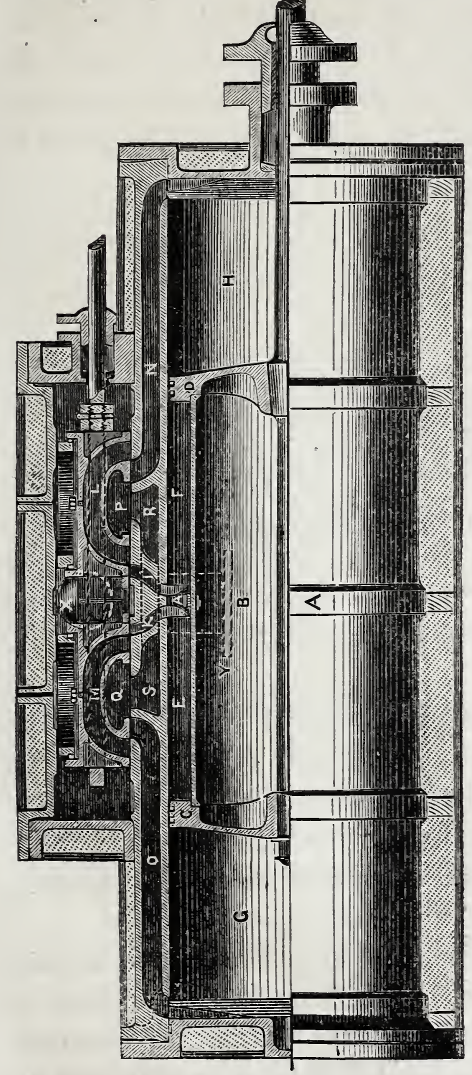


Figure 52.

une longueur double de celle qu'elle présente habituellement et sa capacité est divisée en deux compartiments égaux par une cloison A. Le piston est formé de deux parties C et D, dont le mouvement se communique au dehors par la tige centrale qui les traverse ; elles sont réunies d'autre part au moyen d'un tambour B, d'un diamètre inférieur à celui du cylindre, passant à frottement dans une ouverture de la cloison A. La vapeur qui arrive de la chaudière s'introduit dans l'appareil par une soupape placée en X; elle passe alternativement, suivant la position qu'occupent les tiroirs, dans les espaces annulaires E et F, où elle agit à pleine pression sur la portion correspondante de chacune des parties du piston; puis elle se rend derrière celui-ci pour travailler par expansion dans toute la capacité

du cylindre. Pour bien faire comprendre le jeu de l'appareil, considérons ce qui se passe dans le compartiment H; ce que nous dirons pour celui-là s'appliquera exactement à l'autre. La vapeur qui entre par le conduit I dans l'espace F presse la partie D du piston et pousse celui-ci jusqu'à l'extrémité de droite du cylindre; puis, quand la partie C est pressée à son tour vers la gauche par la vapeur qui s'introduit en E, celle qui se trouve en F passe par le conduit I, la boîte L et le conduit N derrière le piston D, où elle travaille par expansion sur toute la surface de celui-ci, concurremment avec celle qui entre en E; enfin, lorsque le piston retourne de nouveau vers la droite, la vapeur qui s'est complétement détendue dans l'espace H est chassée par le conduit N, la boîte P et le conduit R, qui se réunit avec le conduit S en un seul tuyau de décharge Y. Les mêmes effets se produisant dans le compartiment G, on voit que la vapeur agit simultanément à pleine pression sur l'une des parties C ou D et par expansion derrière l'autre. Les tiroirs sont, d'ailleurs, équilibrés pour rendre leur manœuvre plus facile et prévenir l'usure des surfaces frottantes.

Les bonnes locomobiles sont à changement de marche; nous ne nous arrêterons pas sur les dispositifs que les constructeurs emploient le plus habituellement pour renverser à volonté le mouvement de ces machines, parce que la plupart d'entre eux sont bien connus et que leur description serait d'une médiocre utilité sans de nombreux dessins.

En ce qui concerne le régulateur dont les locomobiles doivent être pourvues, nous avons à signaler un perfectionnement apporté par M. Gérard, de Vierzon, au régulateur à boules ou à force centrifuge et une invention de MM. Albaret et C^ie^, de Liancourt.

Le régulateur à boules modifié par M. Gérard est représenté

dans la figure 53. Il se distingue par l'application d'une masse qui agit directement sur les boules, combinée avec celle d'un levier à contre-poids. La masse sphérique B fait corps avec la douille du régulateur; elle tend à augmenter la vitesse en

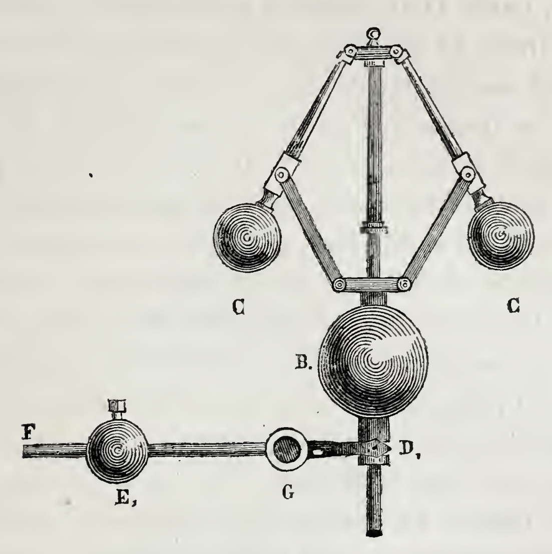



Figure 53.

retardant le moment où les boules doivent s'écarter; mais, d'un autre côté, le contre-poids E, mobile sur un levier F qui peut tourner autour d'un point fixe G et dont l'autre bras agit sur la douille par une fourchette, contre-balance cette tendance. Comme l'action de ce contre-poids dépend de sa distance de l'axe de rotation G, on pourra, en choisissant convenablement sa position, obtenir un règlement aussi précis qu'on le voudra. Il est inutile de dire que, quand on rapproche le contre-poids, une accélération se produit dans la marche, tandis que le contraire a lieu quand on l'éloigne. Le régulateur de M. Gérard offre une sensibilité constante et instantanée, par suite de

laquelle la vitesse de la machine se règle parfaitement sans que l'on soit obligé de toucher à la prise de vapeur.

MM. Albaret et C[ie] ont remplacé l'ancien régulateur à boules par un appareil très-simple et très-ingénieux dont la figure 54 fera comprendre la disposition. Il se compose d'un anneau métallique dont l'ouverture est partagée en deux parties égales par une tige qui le rattache à un arbre sur lequel il est enfilé. Celui-ci, qui est mis en mouvement par la machine à l'aide d'une courroie venant de l'arbre principal et passant sur une petite poulie que l'on voit à la gauche du dessin, est creux et renflé à la partie centrale. Il renferme un levier coudé qui se trouve en communication avec la tige qui supporte l'anneau et dont l'une des branches sort par l'extrémité de droite et peut agir par une fourchette sur une bielle B qui se rend à la boîte

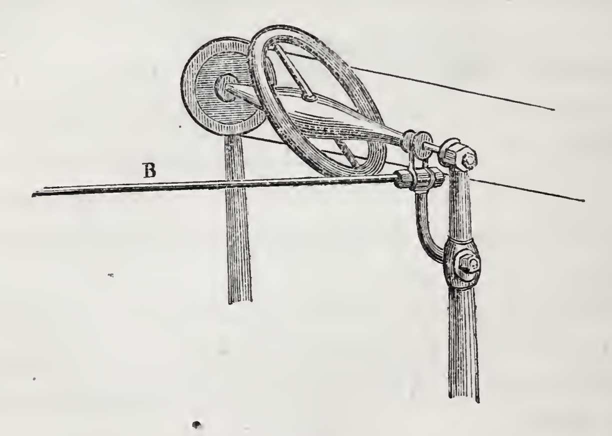



Figure 54.

du tiroir. Au repos, l'anneau est couché sur l'arbre qui le traverse, mais il s'en éloigne par l'effet de la force centrifuge aussitôt que la machine se met en marche, et, à mesure que la vitesse augmente, il se rapproche de plus en plus d'un plan vertical perpendiculaire à la direction de l'arbre. Chaque

déplacement de l'anneau se communique à la bielle B et se transmet, par l'intermédiaire de celle-ci, à la valve qui commande l'entrée de la vapeur dans la caisse du tiroir. Ce petit régulateur nous a paru fort bien conditionné ; comme ses différentes parties sont exactement équilibrées, il n'est aucunement influencé par l'action de la pesanteur et possède conséquemment une très-grande sensibilité. M. Kesseler, de Greifswald (Prusse), l'utilise déjà dans la construction de ses machines à vapeur.

Pour en finir, en ce qui concerne le mécanisme des locomobiles, nous devons encore signaler quelques améliorations de détail, savoir :

Les valves à bords rectilignes de MM. Albaret et Cie, de Liancourt, qui s'ajustent avec beaucoup plus de facilité et procurent une fermeture plus hermétique que toutes les autres ;

Les coussinets employés par MM. Fox, Walker et Cie, de Bristol, pour l'arbre moteur : ils sont formés de trois parties indépendantes, dont deux peuvent se déplacer dans le sens horizontal et l'autre dans le sens vertical, ce qui permet d'obtenir un centrage parfait et de remédier au jeu qui se produit par l'usure ;

L'application au volant, par MM. Brown et May, de Devizes, d'un contre-poids placé de manière à augmenter l'action de cette pièce dans les moments où la manivelle de l'arbre moteur arrive aux points morts ;

L'addition d'une seconde poulie sur l'arbre moteur, afin de mieux équilibrer celui-ci et de pouvoir mettre en mouvement des appareils placés de l'un ou de l'autre côté de la locomobile ou même des deux côtés à la fois.

Nous ajouterons que la plupart des constructeurs anglais disposent maintenant les locomobiles de façon à ce qu'elles

puissent servir non-seulement de machines motrices, mais aussi de machines de traction, comme les locomotives routières dont nous parlerons ci-après. Elles peuvent alors se transporter elles-mêmes dans les champs quand on doit les y employer pour le battage des céréales ou pour le labourage à vapeur, et traîner après elles le matériel que ces opérations nécessitent. Cet important résultat s'obtient en transmettant aux roues de derrière, à l'aide d'un engrenage ou d'une chaîne, le mouvement de rotation de l'arbre moteur.

**Train.** — Les locomobiles sont généralement portées sur un train composé de deux essieux en fer et de quatre roues construites en bois, en fer ou en bois et fer combinés. Ce sont les roues entièrement en fer qui paraissent prévaloir en Angleterre et en France; cependant plusieurs constructeurs de ces deux pays emploient encore les roues à jantes et à rais de bois avec moyeu en fonte, qui paraissent préférables sous le rapport de l'élasticité.

Afin de réunir cette dernière qualité à la plus grande solidité possible, MM. Albaret et Cie, de Liancourt, font des roues métalliques qui ont pour rais des lames d'acier disposées de manière à former ressorts et qui présentent dans toutes les directions une souplesse qui est très-précieuse lorsque l'on doit leur faire parcourir de mauvais chemins ou des routes mal entretenues; ces roues ont des moyeux en fonte établis d'après le système breveté de M. Hamoir.

Le train de devant doit pouvoir tourner sur lui-même et passer en partie sous la chaudière. Il nous a paru particulièrement bien disposé dans la locomobile de M. Tilkin-Mention, de Liége, où il se relie au corps de la machine par une articulation dont la partie inférieure concave et la partie supérieure sphérique s'emboîtent exactement l'une dans l'autre et

sont maintenues entre elles par une cheville ouvrière avec boutonnière. Par ce moyen, le moulin, quelles que soient les irrégularités du sol, porte toujours en plein en maintenant la position verticale de la machine. On doit éviter soigneusement l'emploi du bois pour cette partie, parce qu'il se détériore rapidement sous l'influence de la température élevée à laquelle il est soumis. Dans la locomobile qui était exposée par M. Leclercq-Bourguignon, de Bruges, le train de devant est muni d'une plaque de caoutchouc, et celui de derrière a des ressorts; cette double précaution est prise afin d'amortir les chocs qui se produisent quand on circule sur les routes pavées et de prévenir les bris d'essieux qui en sont quelquefois la conséquence; les ressorts, d'ailleurs, ne diminuent en rien la stabilité de l'appareil lorsqu'il est en fonction.

L'essieu qui porte les grandes roues était toujours autrefois, et est encore fréquemment aujourd'hui, placé sous la chaudière, immédiatement en arrière de la boîte à feu. Cette disposition a plusieurs inconvénients. Lorsqu'il s'agit de machines de traction, elle nuit considérablement à leur stabilité et rend leur marche sautillante; dans tous les cas, le foyer, se trouvant en porte à faux, fatigue la chaudière qui doit en soutenir le poids et il surcharge beaucoup le train postérieur: c'est pourquoi les bons constructeurs en sont venus à appliquer directement celui-ci sur la boîte à feu. Lorsque le foyer a la forme d'un prisme rectangulaire ou d'un cylindre placé debout, on supprime l'essieu pour ne conserver que deux fuseaux qui reçoivent les roues et qui sont rivés par de larges embases sur les deux côtés de la boîte à feu; quand il est constitué par un cylindre couché, on fait passer l'essieu par dessous en le recourbant. Cette amélioration rend la machine plus stable, tout en répartissant son poids d'une manière plus convenable entre les deux trains; elle permet, en outre, d'aug-

menter le diamètre des roues d'arrière sans accroître la hauteur de la machine, ce qui est très-avantageux. On la trouve réalisée dans toutes les bonnes locomobiles anglaises et dans les locomobiles françaises de MM. Albaret et Cie, Gérard et Renaud.

MM. Laurens et Thomas, de Paris, établissent leurs locomobiles agricoles sur un robuste châssis en bois porté par un seul essieu et par deux roues auxquelles on donne un aussi grand diamètre que le commande l'état des chemins sur lesquels elles doivent circuler. Pour faire fonctionner ces machines, on les descend de manière à ce que le châssis repose sur le sol, soit en enlevant les roues, soit en les faisant entrer jusqu'à l'essieu dans une étroite tranchée pratiquée sous chacune d'elles. Elles sont ainsi plus stables et travaillent mieux que celles qui sont portées sur des roues plus ou moins mal calées. Rien n'empêche, d'ailleurs, lorsque les circonstances l'exigent, de les utiliser aussi sur roues.

**Locomobile de M. Renaud.** — M. P. Renaud, de Nantes, construit, spécialement en vue du battage des céréales, une machine à vapeur locomobile dont nous avons déjà parlé et qui, par ses formes et ses dispositions, diffère assez des autres appareils de l'espèce pour que nous en donnions le dessin en l'accompagnant d'une description succincte.

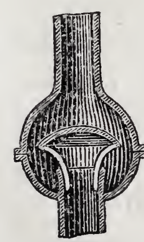
Cette machine, comme on peut le voir dans la figure 55, planche V, est portée sur deux roues en bois par l'intermédiaire de deux longerons métalliques qui, d'un côté, se prolongent suffisamment pour recevoir une petite machine à battre en bout. Quatre pieds, reliés aux extrémités de ces longerons par des vis de pression et qui peuvent se relever ou s'abaisser à volonté, servent à donner une grande stabilité à l'ensemble de l'appareil lorsqu'il s'agit de le mettre en travail.

La chaudière se trouve entre les longerons; elle est à foyer intérieur, avec un retour de flamme qui s'effectue par quatre tubes en cuivre de $0^m,10$ de diamètre, placés au-dessus du foyer. Par cette disposition, les produits gazeux de la combustion ne s'échappent qu'après s'être dépouillés de la plus grande partie de leur calorique, ce qui procure une notable économie de charbon. Pour accroître encore cette économie, le constructeur a eu soin d'entourer le bas de la cheminée d'un réservoir dans lequel on met, pour l'échauffer, l'eau qui doit servir à alimenter la chaudière, en sorte que le liquide arrive dans celle-ci avec une température acquise d'environ 80 degrés centigrades. Ce réservoir, que l'on voit à l'arrière au-dessus de la porte du foyer, étant, d'ailleurs, plus élevé que la pompe d'alimentation, le travail de celle-ci se trouve singulièrement facilité et il n'absorbe pas autant de force que si l'eau devait, comme c'est généralement le cas, être aspirée dans un réservoir plus ou moins profond ou même dans une tinette placée sur le sol.

La chaudière est construite de manière à ce que le niveau de l'eau puisse dépasser d'environ $0^m,45$ la partie supérieure du foyer. Cette disposition est de nature à prévenir les accidents graves qui surviennent parfois dans les chaudières à chauffage direct, lorsque leur alimentation est négligée; ici, en raison de la grande quantité d'eau qui surmonte le foyer, on n'a guère à redouter une explosion si le chauffeur se montre quelque peu négligent ou s'il abandonne sa machine pendant un certain temps.

Le nettoyage des tubes destinés au retour de la flamme se fait, même pendant que l'appareil est en marche, par une porte réservée dans la boîte à fumée ; du reste, comme ces tubes sont assez spacieux, l'opération ne doit pas être renouvelée fréquemment.

Le cylindre occupe une position verticale, et il est complétement renfermé dans le dôme de prise de vapeur qui surmonte la chaudière au milieu de sa longueur. On évite ainsi toute déperdition de calorique : la vapeur, que l'on fait travailler avec une détente correspondante à la moitié de la course du piston, ne peut point se refroidir pendant la dilatation, puisque les parois du cylindre sont constamment à la même température que l'intérieur de la chaudière. A côté de cet avantage, la disposition dont il s'agit permet encore d'éviter l'emploi du robinet de purge dont on est obligé de munir les machines ordinaires et qu'il faut faire fonctionner au moment de la mise en train pour expulser l'eau du cylindre, si l'on veut éviter des secousses qui amènent le desserrage des clavettes et des boulons, tout en contribuant à une rapide usure des pièces de la machine. Malgré cela, beaucoup de constructeurs préfèrent mettre le cylindre à l'extérieur, afin d'en faciliter la visite et les réparations. Ces opérations ne peuvent se faire dans la machine de M. Renaud sans démonter le couvercle du dôme de vapeur et les pièces qui le surmontent. Ce constructeur assure toutefois que la disposition qu'il a adoptée ne gêne aucunement pour visiter les organes de la machine ni pour lui donner tous les soins ordinaires; d'après lui, on peut, pendant la marche, graisser toutes les pièces qui en ont besoin et effectuer le serrage des paliers et des coussinets.


Figure 56.

La cheminée est munie d'un appareil spécial ayant pour but d'empêcher la sortie des étincelles, qui ont parfois déterminé des incendies dans les fermes. Le dessin de la figure 56 en explique la disposition. La cheminée porte vers le bas un renflement dans lequel pénètre d'une certaine quantité le tuyau inférieur, et au-dessus de celui-ci se trouve une plaque métallique formant un

chapeau analogue à celui que l'on place quelquefois sur les becs de gaz; cette plaque, qui laisse sur tout son pourtour un passage suffisant pour la fumée, arrête les flammèches et les étincelles, qui retombent alors dans l'intervalle compris entre les parois sphériques du renflement et celles du bout de tuyau qui y pénètre. On les enlève de temps à autre par une petite porte à glissière ménagée à cette fin.

La locomobile que nous venons de décrire est de la force de quatre chevaux-vapeur; elle pèse 3,000 kilogrammes avec la batteuse, et les deux appareils, qui occupent une longueur d'environ $4^{m}$,50, coûtent 4,200 francs. Pour le transport, on y adapte, n'importe à quel bout, une flèche ou des brancards. Avec une consommation de 3 1/2 à 4 hectolitres de charbon, on peut battre, en douze heures, de 150 à 300 hectolitres de blé, suivant la longueur des pailles.

Les machines de M. Renaud paraissent jouir en France d'une très-bonne réputation dans la moyenne culture, puisqu'il en a vendu 842 dans un intervalle de treize années.

—La quantité de combustible nécessaire pour alimenter une locomobile dépend de plusieurs circonstances. La consommation moyenne de charbon, qui s'élevait autrefois à 3 kilogrammes par cheval et par heure, se rapproche actuellement de 2 kilogrammes, grâce aux nombreux perfectionnements qui ont été apportés dans ces derniers temps à ce genre de machines. Au dire de MM. Ransomes et Sims, d'Ipswich, les locomobiles qu'ils construisent n'absorbent que $1^{kil}$81 de charbon par cheval et par heure, et leur consommation descend même à $1^{kil}$68 lorsqu'elles sont munies d'un appareil spécial destiné à réchauffer l'eau avant qu'elle entre dans la chaudière.

— Les prix, rapportés au cheval-vapeur comme unité,

varient d'un constructeur à l'autre et diminuent généralement avec la puissance des machines. Nous avons réuni dans le tableau suivant ceux qui se rapportent à un certain nombre de machines anglaises, françaises et belges.

| NOMS DES CONSTRUCTEURS. | PRIX PAR CHEVAL-VAPEUR POUR DES MACHINES DE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 CHEVAUX. | 6 CHEVAUX. | 8 CHEVAUX. | 10 CHEVAUX. | 12 CHEVAUX. |
| Marshall fils et Cie, à Gainsborough . | 940 | 750 | 656 | 600 | » |
| Ransomes et Sims, à Ipswich . . . | 940 | 750 | 656 | 600 | 563 |
| Ruston, Proctor et Cie, à Lincoln . . | 937 | 750 | 656 | 600 | » |
| Underhill, à Newport . . . . . . | 844 | 750 | 687 | 650 | » |
| Albaret et Cie, à Liancourt (Oise) . . | 1,000 | 866 | 750 | 800 | 716 |
| Damey, à Dôle (Jura). . . . . . | 1,075 | 983 | 875 | 780 | 708 |
| Gerard, à Vierzon (Cher). . . . . | 900 | 866 | 843 | 820 | 817 |
| Tilkin-Mention, à Liége . . . . . | 912 | 725 | 662 | 580 | 541 |

Nous devons dire cependant que, s'il est bon d'avoir égard au prix dans l'achat d'une locomobile, il ne convient pas d'attacher à cet élément une importance trop absolue, car le bon marché n'est quelquefois que relatif et apparent ; il peut provenir de ce que les matériaux employés sont de médiocre qualité ou de ce que la construction est peu soignée, et dans ce cas la machine la moins chère sera toujours la plus mauvaise. Il importe donc que les agriculteurs se prémunissent contre l'attrait d'un bon marché qui pourrait n'être que factice. Ils doivent avant tout s'attacher à la solidité, à la simplicité de construction, à une bonne disposition du mécanisme qui rend la surveillance et l'entretien faciles, au parfait ajustage des

pièces qui assure la régularité de la marche tout en diminuant les frottements et l'usure, à l'effet utile obtenu et à la consommation de combustible.

---

## XXXIV. — Locomotives routières.

L'influence que les transports économiques et accélérés exercent sur la prospérité du commerce et de l'industrie est parfaitement comprise aujourd'hui, comme le prouvent les efforts persévérants qui se font de tous côtés pour étendre de plus en plus le réseau des chemins de fer. Malheureusement, ces voies, qui rendent de si précieux services, exigent des capitaux considérables pour leur établissement et un matériel coûteux pour leur exploitation, en sorte qu'elles ne peuvent être fructueuses pour ceux qui les construisent que dans les circonstances où elles sont appelées à desservir un trafic important ou un grand mouvement de voyageurs. Dans ces derniers temps, on s'est beaucoup relâché, il est vrai, des conditions rigoureuses auxquelles leur construction était précédemment assujettie, et, pour arriver à en doter le plus grand nombre possible de localités, on a décrété des chemins de fer vicinaux pour lesquels on admet des rampes plus fortes et des courbes plus prononcées que sur les lignes de grande circulation, mais cette tolérance n'est pas de nature à diminuer les frais d'établissement dans une proportion suffisante pour que l'on puisse multiplier les voies ferrées autant qu'il serait désirable.

Les petites localités seront-elles donc à tout jamais condamnées à effectuer leurs transports par les moyens lents et relativement coûteux dont elles disposent maintenant? Nous n'hésitons pas à répondre par la négative, et nous sommes persuadé que tous ceux qui ont eu l'occasion de voir de près les locomotives routières qui figuraient à l'Exposition de Paris partage-

ront notre conviction. Ces machines sont, en effet, parvenues à un degré de perfection qui permet d'espérer qu'elles pourront bientôt faire le service régulier des voyageurs et des marchandises, sur les routes ordinaires, dans les conditions de célérité qu'exige le transport des premiers et d'économie que réclame celui des dernières. Elles fonctionnent avec une précision remarquable et une docilité que n'ont point les attelages les mieux dressés, et c'est merveille de voir avec quelle facilité on peut les faire avancer, reculer, tourner à droite ou à gauche et pivoter sur elles-mêmes autour du point de contact de l'une des roues motrices avec le sol. Elles sont déjà, du reste, utilisées en grand nombre dans les docks, les entrepôts, les grands ateliers de construction, les carrières et les mines, ainsi que pour le halage sur les canaux et l'exploitation des forêts.

Les locomotives routières qui figuraient au Champ-de-Mars étaient au nombre de neuf; six d'entre elles avaient été envoyées d'Angleterre par MM. Aveling et Porter, de Rochester (Kent); Clayton, Shuttleworth et C^ie^, de Lincoln; Fowler et C^ie^, de Leeds; Garrett et fils, de Saxmundham; Ransomes et Sims, d'Ipswich, et Underhill, de Newport; les trois autres, qui avaient été construites en France, appartenaient respectivement à MM. Albaret et C^ie^, de Liancourt; Lotz fils aîné, de Nantes, et Larmanjat, d'Auxerre.

Les locomotives routières anglaises sont généralement établies à peu près sur le même type que les locomobiles dont nous avons parlé à l'article précédent, et elles peuvent, au besoin, remplir l'office de ces dernières. Elles ont, en plus que celles-ci, un réservoir d'eau, un tender pour le charbon, un mécanisme pour diriger la marche et les organes nécessaires pour transmettre le mouvement de rotation de l'arbre principal aux roues de l'arrière-train. La figure 57, qui représente la locomotive routière de MM. Aveling et Porter, fera comprendre

les dispositions générales et le fonctionnement de ces machines.

Le réservoir d'eau est établi sous le corps de la chaudière et le tender, à la partie postérieure, derrière la plate-forme sur laquelle se tient le chauffeur. Ils peuvent respectivement contenir l'eau nécessaire pour un parcours de 8 à 9 kilomètres et le charbon pour un parcours de 15 à 16 kilomètres.

Pour guider la machine, on fait usage d'un mécanisme qui agit sur l'avant-train et qui permet d'incliner plus ou moins

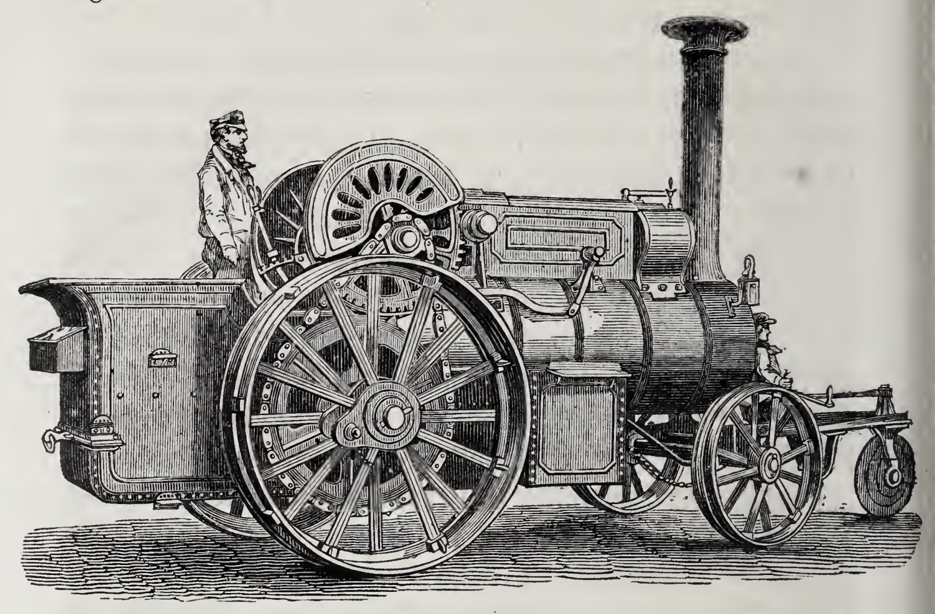


Figure 57.

celui-ci par rapport à la direction de la marche. Quelquefois ce mécanisme est commandé directement par le chauffeur, au moyen d'un gouvernail placé sous sa main, comme c'est le cas dans les locomotives de M. Underhill, de MM. John Fowler et C^ie et de MM. Ransomes et Sims; d'autres fois, par un homme assis à l'avant, comme dans celles de MM. Aveling et Porter et de MM. Garrett et fils, où les mouvements de l'avant-

train sont déterminés par une petite roue à bords tranchants qui fait impression dans le sol.

Deux systèmes différents sont adoptés pour transmettre le mouvement de rotation de l'arbre principal aux roues de l'arrière-train. On peut employer, à cet effet, une série d'engrenages, comme dans la machine de MM. Clayton, Shuttleworth et C[ie], ou bien, comme dans celle que le dessin représente, une chaîne de Galle tendue entre deux poulies présentant des aspérités sur leur pourtour et qui sont calées, l'une sur la roue motrice, l'autre sur l'axe d'une grande roue dentée qui engrène avec un pignon placé sur l'arbre principal. La commande peut se faire des deux côtés de la machine et le mécanisme est disposé de manière à ce que, par un simple changement du pignon dont nous avons parlé en dernier lieu, on puisse, sans modifier la vitesse du piston, marcher à deux degrés différents de vélocité, l'un qui correspond à 3 ou 4 kilomètres à l'heure et l'autre, à 6 kilomètres. On se ménage ainsi le moyen d'augmenter la force de traction de la machine aux dépens de sa vitesse et de franchir les fortes rampes qui se présentent sur certaines routes sans devoir rompre charge.

Le mode de transmission par chaîne exige que celle-ci reste continuellement tendue. On compense les allongements accidentels qu'elle éprouve, en déplaçant dans des coulisses circulaires convenablement disposées les coussinets de l'arbre qui porte la petite poulie supérieure.

Les roues motrices ont un diamètre de $1^m,75$ à $2^m,00$, et l'on donne à leurs jantes, qui sont généralement garnies d'aspérités pour qu'elles contractent plus d'adhérence avec le terrain, une largeur de $0^m,45$ à $0^m,50$, afin que le poids qu'elles supportent se répartisse sur une grande surface et qu'elles ne creusent pas des ornières. Quand les machines doivent circuler dans les champs, on a recours, en outre, à différents arti-

fices pour qu'elles s'enfoncent moins dans le sol. MM. Aveling et Porter ménagent dans les jantes des roues motrices des ouvertures qui permettent d'y adapter de larges patins en fer, tandis que M. Underhill fait usage de jantes en zigzag, qui sont représentées dans la figure 58 et qui ont l'avantage d'embrasser une grande largeur sans rendre les roues trop pesantes.

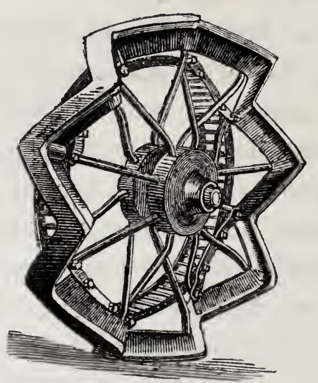


Figure 58.

Les locomotives routières étant exposées à devoir tourner dans des courbes à petit rayon et quelquefois aussi à devoir pivoter sur elles-mêmes, il importe que l'on puisse rendre à volonté l'une ou l'autre des roues motrices indépendante du mécanisme de transmission; on y arrive très-simplement par un débrayage dans les machines commandées par engrenages et en enlevant une cheville dont la tête se voit sur le dessin, à gauche de l'essieu, pour celles où le mouvement se communique par une chaîne.

Quelque simple que soit cette manœuvre, elle deviendrait gênante et ferait perdre beaucoup de temps s'il fallait la renouveler chaque fois qu'une courbe se présente; aussi n'y a-t-on généralement recours que dans les tournées assez brusques; pour les autres, on maintient l'embrayage des deux roues. Il

se produit alors un inconvénient grave, provenant de ce que celles-ci ayant dans les courbes à décrire des chemins qui n'ont pas la même longueur pour chacune, celle qui se trouve vers l'extérieur et qui doit faire le plus long parcours est obligée de glisser sur le sol; de là naît une résistance qui absorbe en pure perte une partie de la force de la machine et qui fatigue beaucoup le mécanisme.

Pour obvier à cet état de choses, MM. Clayton, Shuttleworth et Cie, ainsi que MM. Ransomes et Sims, ont adopté un mode de transmission à compensation automatique, qui permet aux roues de s'accommoder, tout en restant embrayées, aux vitesses différentes qu'elles doivent prendre dans les courbes. Avec les machines munies de cette ingénieuse invention, on n'a pas besoin de s'arrêter pour dégager l'une des roues motrices avant d'entrer dans une courbe, quelque prononcée qu'elle soit, et l'on n'est pas exposé à subir en la franchissant une perte de force par suite du glissement de la roue qui doit parcourir le chemin le plus long; enfin, les deux roues agissant toujours simultanément, on conserve en toutes circonstances la même force de traction.

Ajoutons que les locomotives routières sont munies de freins puissants servant à modérer la marche dans les descentes rapides.

Ces machines sont déjà très-répandues en Angleterre, où MM. Aveling et Porter seuls en ont vendu deux cent soixante et dix. Le tableau ci-après donne quelques indications intéressantes sur l'effet utile que l'on peut obtenir des locomotives fournies par ces constructeurs, ainsi que sur leur poids, leur prix et la quantité de charbon qu'elles consomment. Les deux premières machines dont il y est fait mention ne peuvent marcher qu'à une seule vitesse, qui est de 4 à 5 kilomètres à l'heure; les autres sont constituées de façon à pouvoir prendre,

en outre, à la volonté du mécanicien, une seconde vitesse de 7 à 8 kilomètres à l'heure.

| FORCE NOMINALE en chevaux-vapeur. | CHARGE REMORQUÉE sur une bonne route ayant des inclinaisons de | | | POIDS DES MACHINES en travail. | CONSOMMATION de charbon en dix heures. | PRIX DES MACHINES à Londres. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,00 | 0,08 | 0,12 | | | |
| | Tonnes. | Tonnes. | Tonnes. | Tonnes. | Kilogrammes. | Francs. |
| 6 | 15 à 18 | 10 | 4 | 6 | 250 | 7,750 |
| 8 | 18 à 20 | 12 | 6 | 8 | 300 | 9,000 |
| 8 | 20 à 25 | 15 | 8 | 9 | 350 | 9,625 |
| 10 | 30 à 40 | 25 | 12 | 13 | 500 | 13,250 |
| 12 | 40 à 50 | 30 | 14 | 14 | 750 | 16,250 |

Dans une expérience faite au Champ-de-Mars, la locomotive routière, d'une force nominale de 10 chevaux, exposée par MM. Aveling et Porter a remorqué sans peine, sur des chemins sinueux imparfaitement tassés, quatre wagons chargés de sable et pesant ensemble 36,000 kilogrammes.

Les locomotives routières construites en France par MM. Albaret et C[ie], Lotz fils aîné et Larmanjat sont simplement des machines de traction; elles ne sont point, comme celles dont nous avons parlé plus haut, disposées de manière à ce que l'on puisse s'en servir en guise de locomobiles pour faire fonctionner les machines à battre et d'autres appareils employés dans l'intérieur des fermes.

La machine de MM. Albaret et C[ie] est portée sur un train de quatre roues par des ressorts en spirale dits ressorts autrichiens, au nombre de trois à l'avant et de cinq à l'arrière, qui ont pour but d'amortir les chocs lorsqu'on la fait circuler sur des routes pavées ou dans des chemins coupés d'ornières. Elle

présente deux cylindres qui sont placés horizontalement sous la chaudière, deux réservoirs d'eau suspendus aux flancs de celle-ci et un tender pour le charbon à l'arrière. Les approvisionnements d'eau et de charbon correspondent respectivement à ce qui est nécessaire pour un parcours de 16 et de 44 kilomètres. Les deux trains sont distants de 3 mètres l'un de l'autre. La transmission du mouvement aux roues motrices, qui ont seulement $1^{m},40$ de diamètre, se fait symétriquement des deux côtés par une chaîne de Galles, qui se nettoie et se lubrifie constamment d'elle-même en passant dans une petite caisse remplie d'eau de savon; les variations de longueur de cette chaîne sont, comme dans plusieurs machines anglaises, compensées par le déplacement dans une coulisse circulaire de chacun des coussinets de l'arbre qui la commande. Les roues peuvent être rendues indépendantes par l'enlèvement d'une cheville.

Les changements dans la direction de la marche s'obtiennent en modifiant la position de l'avant-train à l'aide d'un gouvernail qui se trouve à portée du mécanicien. Ce système, dont nous avons déjà parlé, est économique, puisqu'il supprime l'emploi d'un ouvrier, mais on lui reproche, d'un autre côté, de présenter moins de sécurité, parce que le mécanicien, qui se trouve à l'arrière, est mal placé pour apercevoir les obstacles qui pourraient exister sur la route. Les roues de devant étant assez petites pour passer sous la chaudière, on peut faire prendre à l'essieu antérieur une position perpendiculaire à celui de derrière et, par conséquent, arriver à faire pivoter la machine entière sur l'une des roues motrices sans que le point de contact de celle-ci avec le sol change pour ainsi dire de place. Cette manœuvre s'exécute avec une promptitude et une précision qui ont provoqué l'admiration de tous ceux qui l'ont vue.

La chaudière est construite de manière à ce qu'elle n'ait pas à redouter les effets de la dénivellation de l'eau qu'elle contient, lorsque la machine se trouve sur des pentes ou des rampes d'une forte inclinaison. A cet effet, elle présente un corps mince et allongé que surmonte à l'arrière, au-dessus du foyer, un tambour dans lequel l'eau s'élève à mi-hauteur environ; la section de ce tambour n'étant pas étendue, il en résulte que ses parois ne sont guère découvertes par le changement de niveau qui se produit quand la machine se meut sur un plan incliné. La partie supérieure du tambour sert, d'ailleurs, de dôme de vapeur.

Le changement de marche s'obtient au moyen de la coulisse de Stephenson. Une caisse complétement fermée par-dessous protége le mécanisme contre la poussière et les obstacles du chemin.

La machine pèse 10,800 kilogrammes avec sa provision d'eau et de charbon. Elle peut prendre, par le changement d'un pignon, deux vitesses différentes, qui sont de 4 et de 6 kilomètres à l'heure. D'après les renseignements qui nous ont été fournis par le constructeur, ses locomotives, qui sont employées depuis trois ans dans plusieurs localités des départements du Nord et du Jura, peuvent traîner en moyenne un chargement de 12 à 14 tonnes sur des chemins ordinaires présentant des rampes de 5 à 6 p. c.; en plaine, elles peuvent remorquer une charge d'environ 20 tonnes. Leur prix est de 15,000 francs.

M. Lotz fils aîné, de Nantes, s'est occupé le premier, en France, de la construction des locomotives routières. Il en a confectionné jusqu'à ce jour une quinzaine, dont cinq se trouvent actuellement en Algérie, deux à Bucharest, deux à Calcutta, une à Rome et les autres dans divers départements français. La locomotive *l'Industrie*, qu'il avait exposée au Champ-de-

Mars et dont nous donnons le dessin dans la figure 59, diffère par quelques points essentiels des machines de l'espèce que nous avons décrites précédemment. Elle est portée, par l'intermédiaire de solides ressorts, sur deux roues motrices placées à l'arrière et sur une roue directrice que manœuvre un ouvrier commodément assis sur le devant. La chaudière est verticale et à flamme renversée ; elle présente deux séries de tubes, les uns directs, les autres en retour, qui permettent aux produits de la combustion de descendre et de remonter successivement avant de gagner la cheminée. On obtient ainsi, sous un très-petit volume, une énorme surface de chauffe, qui peut atteindre

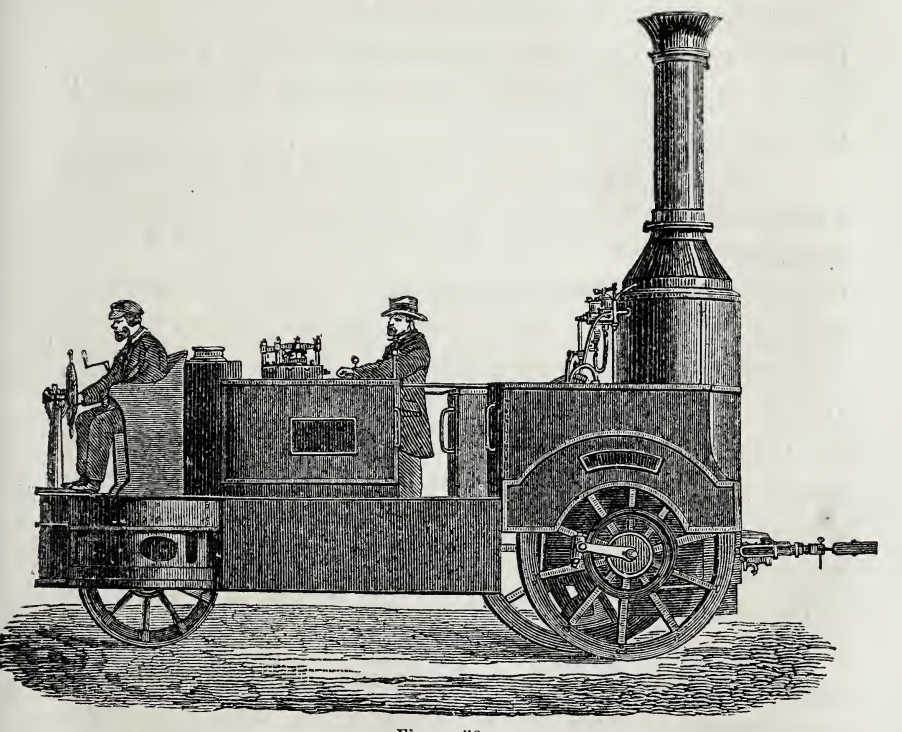


Figure 59.

18 mètres carrés dans les machines d'une force nominale de 14 chevaux ; de plus, la section horizontale de la nappe

d'eau étant très-réduite, le dénivellement est à peine sensible et ne peut présenter aucun inconvénient lorsque la locomotive est appelée à franchir des pentes ou des rampes d'une forte inclinaison. Une pompe ordinaire et un injecteur Giffard assurent une alimentation régulière. Des deux côtés de la chaudière se trouvent les soutes à charbon, qui recouvrent en partie les roues motrices; deux réservoirs pour l'eau sont placés, l'un derrière le siége du conducteur et l'autre sous la plate-forme où se tient le mécanicien. Celle-ci sépare complétement la chaudière des organes de la machine à vapeur proprement dite, en sorte que les diverses parties de l'appareil sont parfaitement accessibles pour la manœuvre, l'entretien et les réparations. Indépendamment de cet avantage, les dispositions d'ensemble adoptées par M. Lotz fils aîné comportent une répartition plus rationnelle du poids de la machine, par suite de laquelle l'adhérence des roues motrices avec le sol et conséquemment la puissance de traction deviennent plus considérables.

Le travail de la vapeur s'effectue, suivant la force des machines, tantôt dans un seul cylindre et tantôt dans deux cylindres placés verticalement ; le changement de marche s'opère au moyen de la coulisse de Stephenson.

L'arbre principal transmet le mouvement par engrenages à un premier arbre intermédiaire portant un volant régulateur, puis celui-ci le communique de la même manière à un deuxième arbre sur lequel est fixé le pignon qui, par une forte chaîne de Galle, fait tourner l'une des roues motrices. L'autre roue peut être rendue fixe ou folle suivant les besoins de la route.

Des dispositions sont prises pour changer à volonté la vitesse du second arbre intermédiaire et, par suite, celle de la marche quand une plus grande force de traction devient nécessaire à

cause de la configuration de la route. On peut ainsi obtenir, par un simple débrayage, trois vitesses différentes ; en outre, en changeant le pignon qui commande la chaîne de Galle, opération qui ne prend pas une heure, on obtient au besoin quatre autres vitesses.

La machine *l'Industrie* coûte 15,000 francs, comme celle de MM. Albaret et C^ie^; elle pèse environ 9,400 kilogrammes avec son approvisionnement d'eau et de charbon, et peut traîner un chargement de 20 tonnes sur une rampe de 0,05 ou de 30 tonnes en plaine, avec une vitesse de 7 à 8 kilomètres à l'heure.

Les roues motrices, qui ont $1^m,50$ de diamètre, supportent un poids de 4,500 kilogrammes ; leurs jantes ne présentent aucune saillie ni aspérité, cette disposition ayant été interdite en France par arrêté ministériel du 20 avril 1866, dans l'intérêt de la conservation des routes.

La locomotive routière de M. Larmanjat, d'Auxerre, est arrivée au Champ-de-Mars après que le jury de la quarante-huitième classe avait terminé ses opérations, en sorte qu'elle n'a pas pu prendre part au concours. C'est une machine de la force de 3 chevaux-vapeur, présentant un très-petit volume, que la bonne disposition de ses différents organes contribue à réduire encore. Elle est portee, comme celle de M. Lotz fils aîné, sur deux roues motrices placées à l'arrière et sur une roue directrice que commande un homme assis sur le devant. Sa chaudière horizontale, avec dôme au-dessus du foyer, se rapproche beaucoup de celle de MM. Albaret et C^ie^.

Deux cylindres conjugués, avec changement de marche, servent au travail de la vapeur ; ils sont établis horizontalement sous le corps de la chaudière. La transmission du mouvement de l'arbre principal à l'essieu des roues motrices se fait direc-

tement, au moyen d'un pignon placé sur le premier et d'une roue dentée calée sur le second.

Ce qui caractérise surtout cette petite machine, c'est le système que le constructeur emploie pour modifier au besoin la vitesse de translation tout en conservant celle des organes moteurs. Au lieu de recourir au changement du pignon de commande, il munit sa machine de deux paires de roues motrices qui ont respectivement $0^{m},40$ et $0^{m},80$ de diamètre; on peut instantanément, par un mécanisme assez simple, mettre l'une des deux paires en travail et relever l'autre à une certaine hauteur au-dessus du sol. En employant les petites roues, on réduit à moitié la vitesse de marche que les grandes procurent, et l'on double conséquemment la charge que la machine est capable de remorquer, lorsque, bien entendu, la pression et la dépense de vapeur restent les mêmes. L'appareil transporte ainsi avec lui, comme le fait judicieusement remarquer son constructeur, de véritables chevaux de renfort, qu'elle peut utiliser lorsque le besoin s'en fait sentir, soit pour le démarrage, soit pour franchir de fortes rampes ou d'autres passages difficiles.

Le poids de la locomotive routière de M. Larmanjat ne dépasse pas 1,800 kilogrammes, y compris l'approvisionnement d'eau et de charbon, ce dernier étant calculé sur une consommation de 3 1/2 à 4 kilogrammes par cheval et par heure. On assure qu'elle a traîné à Auxerre, avec une vitesse moyenne de 8 kilomètres à l'heure, un chargement de 3,000 kilogrammes, non compris le poids du lourd camion qui le portait, en gravissant dans le parcours une longue rampe de 0,08; elle a fait aussi, avec une vitesse moyenne de 11 kilomètres à l'heure, le trajet d'Auxerre à Avallon (108 kilomètres aller et retour), par une route qui présente des rampes de 3 à 5 p. c., en remorquant une lourde diligence chargée de quinze personnes.

Pendant la durée de l'Exposition, elle a fréquemment fait le trajet du Champ-de-Mars à Boulogne, Saint-Cloud et Billancourt. Son prix est de 7,000 francs environ.

Il serait difficile, en ce moment, d'indiquer avec précision les résultats économiques de l'application des locomotives routières au service des voyageurs et des marchandises : les observations faites jusqu'à ce jour relativement à ces machines ne sont, en effet, ni assez nombreuses ni assez exactes pour permettre d'établir, en parfaite connaissance de cause, une comparaison entre le prix de revient de la traction à vapeur et de la traction par chevaux. La valeur relative de ces deux modes de transport dépend, d'ailleurs, d'une foule de circonstances dont les principales sont la distance à parcourir, l'importance du trafic et la manière dont celui-ci se répartit sur les différents jours de l'année.

D'après MM. Aveling et Porter, si l'on avait seulement à transporter pendant deux cent cinquante jours de l'année 15,000 kilogrammes par jour, à une distance de 20 kilomètres, le retour se faisant à vide, le prix de revient par tonne-kilomètre serait de 15 centimes avec la vapeur et de 31 centimes avec des chevaux, en sorte qu'il y aurait, en faveur du premier mode de traction, une économie de 47 francs par jour, ou de 11,750 francs par an, qui deviendrait bien plus considérable encore si le retour pouvait se faire avec la même charge, car dans ce cas le prix descendrait à 8 centimes pour la traction à vapeur, tandis qu'il ne varierait pas beaucoup pour les chevaux, parce qu'il faudrait alors en augmenter le nombre dans la proportion de un sur deux au moins.

M. Lotz fils aîné établit de son côté que, pour un trafic journalier de 20 tonnes transportées à 50 kilomètres par locomotives et à 30 kilomètres seulement par chevaux, les prix de revient par tonne-kilomètre seraient respectivement, suivant

que l'on aurait cent, deux cents ou trois cents jours de travail par année, de fr. 0-14, fr. 0-083 et fr. 0-064 dans le premier cas, tandis qu'ils s'élèveraient à fr. 0-45, fr. 0-225 et fr. 0-15 dans le second. Il y aurait donc une économie de 57 à 70 p. c.

Enfin, selon M. Larmanjat, le voyage que sa locomotive routière a fait entre Auxerre et Avallon, avec une diligence chargée de quinze personnes, a donné lieu à une dépense de 21 francs seulement, tandis que, dans les mêmes circonstances, elle se serait élevée à 70 francs en employant des chevaux, soit une économie de 70 p. c.

De pareils résultats ne peuvent laisser aucun doute sur le rôle important que l'avenir réserve aux locomotives routières; c'est par elles que les petites localités seront appelées un jour à jouir, dans une certaine mesure, des avantages précieux que les chemins de fer procurent aux centres de population qu'ils desservent.

---

## XXXV. — Manéges.

A mesure que les machines à vapeur se propagent dans les fermes, les manéges perdent de leur importance. Cependant ils occupaient encore une place considérable à l'Exposition du Champ-de-Mars, où l'on en trouvait une trentaine environ, qui avaient été envoyés par vingt-quatre exposants, dont douze appartenant à la France, cinq à l'Angleterre, deux à la Russie, un à l'Autriche, un à la Prusse, un à l'Espagne, un à la Suisse et un aux Pays-Bas.

Dans cette nombreuse collection, nous n'avons rencontré qu'un seul appareil qui eût un cachet de nouveauté : c'est celui que construisent MM. Tertrais et Carlier, de Châtellerault (Vienne). Les autres manéges que nous y avons trouvés appartenaient tous à des types bien connus.

On subdivise ces machines en deux classes : les manéges à terre et les manéges en l'air ou à colonne, suivant qu'elles transmettent le mouvement par un arbre de couche établi près du sol ou par une courroie placée à une hauteur suffisante pour que les chevaux ou les bœufs qu'on y attelle puissent passer dessous.

Celles de la première classe se composent généralement d'un solide bâtis en bois ou en fonte, d'une faible élévation, portant une grande roue horizontale dentée par-dessous ou sur le côté, et dont l'arbre vertical présente à sa partie supérieure une ou plusieurs douilles destinées à recevoir les pièces de bois, nommées *flèches*, à l'extrémité desquelles on attache les animaux qui servent de moteurs. Le mouvement de rotation de cette grande roue se communique, par l'intermédiaire

d'une série d'engrenages convenablement disposés, à la machine que le manége doit mettre en action. Parfois les engrenages de transmission font corps avec celui-ci; d'autres fois ils sont portés par un bâtis indépendant qui se place au delà de la trace des chevaux, près de l'appareil que l'on veut faire fonctionner.

A cette catégorie se rattachent les manéges qui étaient exposés par MM. Coleman et Morton, de Chelmsford; Richmond et Chandler, de Salford; Wallis, Haslam et Steevens, de Basingstoke; Woods et Cocksedge, de Stowmarket; Albaret et C^ie^, de Liancourt; Eckert, de Berlin; Borrosch et Eichmann, de Prague; Fossey et C^ie^, de Lasarte (Espagne); Mac-Léod, de Lublin (Pologne), et par l'École professionnelle des enfants trouvés de Moscou.

Dans le manége de MM. Albaret et C^ie^, qui est entièrement en fonte, des vis de rappel permettent de corriger le jeu qui pourrait se produire par suite de l'usure des parties frottantes, et des galets qui peuvent être élevés ou abaissés à volonté maintiennent un contact intime entre la roue motrice et le pignon qu'elle commande. L'arbre principal repose dans sa crapaudine sur trois lentilles superposées, en acier fondu et fortement trempé. Les flèches sont formées, sur toute leur longueur, de deux pièces de bois maintenues par des tasseaux à une petite distance l'une de l'autre et qui se réunissent à leurs extrémités dans une frette en fer portant le crochet d'attelage; cette disposition permet d'obtenir plus de solidité avec une égale quantité de bois, en même temps qu'une plus grande élasticité.

Dans celui de M. Eckert, de Berlin, l'arbre vertical de la grande roue est fixe, et celle-ci tourne, par l'intermédiaire de galets, sur un renflement qu'il présente.

Ce sont là les seules améliorations sérieuses que nous ayons remarquées dans les manéges à terre.

La Société *Reading Iron Works,* de Reading, exposait le petit manége en fer inventé il y a déjà longtemps par MM. Barrett, Exall et Andrewes, et M. G. Stout, de Tiel (Pays-Bas), celui dans lequel on fait marcher le moteur sur une plateforme mobile qui se dérobe continuellement sous ses pieds. Ces deux appareils sont suffisamment connus de tous les agriculteurs pour que nous n'ayons pas besoin de nous y arrêter; le dernier, du reste, n'est nullement recommandable, car il détruit rapidement les chevaux et donne un médiocre effet utile.

Les manéges en l'air ou à colonne étaient représentés par deux types différents qui ont vu le jour en France et qui ont été respectivement imaginés par M. Creuzé des Roches et par M. Pinet fils.

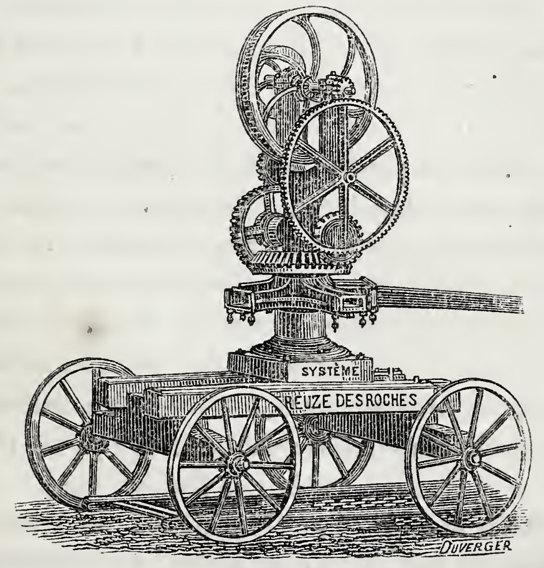



Figure 60.

Le manége de M. Creuzé des Roches (figure 60), qui a servi de modèle à ceux que construisent MM. Gerard de Vierzon,

Cumming d'Orléans, Maréchaux de Montmorillon, etc., est parfaitement combiné dans toutes ses parties ; cependant nous croyons inutile d'en faire la description, parce qu'il ne diffère pas sensiblement de celui que M. Raze, d'Esneux (Liége),

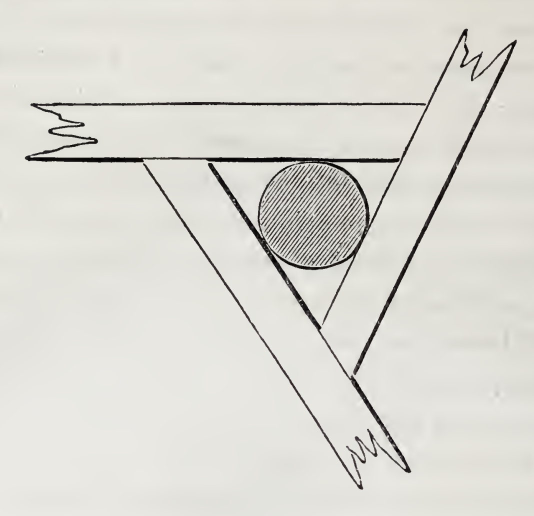


Figure 61.

confectionne depuis plusieurs années dans notre pays. Nous nous bornerons à signaler une très-bonne amélioration que M. Cumming y a apportée par un nouveau mode d'assemblage des flèches. Au lieu d'assujettir chacune de ces pièces par des boulons dans une armature en fer, où elles ne tardent pas à prendre du jeu, il les dispose autour de l'arbre, comme le montre la figure 61, en les réunissant les unes aux autres par tenons et mortaises. Cet assemblage, qui peut s'appliquer à trois ou à un plus grand nombre de flèches, présente une très-grande solidité et nous paraît infiniment préférable à celui dont on fait habituellement usage ; il convient, d'ailleurs, aux manéges à terre tout aussi bien qu'à ceux dont nous parlons.

Le manége à colonne de M. Joseph Pinet fils, d'Abilly (Indre-et-Loire), est déjà ancien. Il jouit d'une grande faveur

en Belgique, où il a été introduit par le Gouvernement à la suite de l'Exposition universelle de 1855; M. Fauvel, de Molenbeek-Saint-Jean lez-Bruxelles, qui confectionne cet appareil en vertu d'arrangements qu'il a pris avec l'inventeur, en a placé chez nous un grand nombre d'exemplaires.

Deux autres constructeurs, M. Protte, de Vendreuve (Aube), et M. Haelg, de Taegerweilen (Suisse), avaient exposé des manéges analogues au précédent, mais qui étaient moins bien disposés et moins soigneusement confectionnés que celui-ci.

Les manéges en l'air ou à colonne sont quelquefois installés sur une plate-forme portée par un train de quatre roues, qui permet de les déplacer facilement. En ce cas, il est nécessaire de caler solidement les roues pendant le travail, afin d'obtenir la fixité indispensable à la marche régulière de l'appareil. Le meilleur moyen d'y parvenir consiste à moiser les roues, comme le font MM. Albaret et C$^{ie}$, c'est-à-dire à réunir les deux roues placées d'un même côté du chariot par deux pièces jumelles qui touchent le sol et que l'on serre fortement par des boulons contre les faces planes des jantes.

Le seul manége nouveau que renfermait l'Exposition du Champ-de-Mars est celui qui a été imaginé par M. J.-C. Boisneau et que construisent MM. Tertrais et Carlier, de Châtellerault (Vienne); il appartient à la première des deux catégories dont nous avons parlé ci-dessus.

Dans cet appareil, dont la figure 62 donnera une idée, ce n'est point par l'intermédiaire de la flèche à l'extrémité de laquelle le moteur est attelé que l'action de celui-ci se transmet aux engrenages; cette flèche, qui a 3 mètres de longueur, sert seulement à entraîner un arbre en fer qui est maintenu contre sa face inférieure par des colliers dans lesquels il peut tourner et qui porte, d'une part, une grande roue en fonte de 1$^{m}$,20 de diamètre reposant sur le sol; d'autre part, un engrenage

d'angle qui commande tout le mécanisme. La roue en fonte dont il vient d'être question roule sur le terrain lorsque le moteur se met en marche et elle fait conséquemment tourner l'arbre placé sous la flèche avec l'engrenage qui se trouve à l'autre

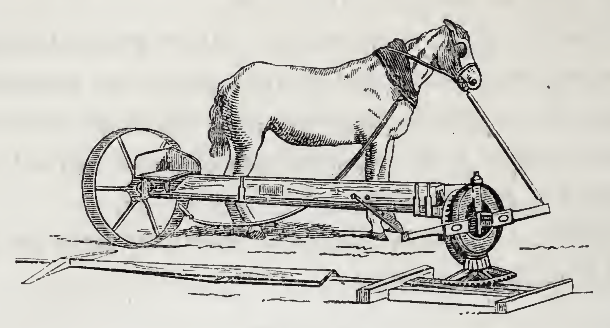


Figure 62.

bout. Celui-ci est mis en rapport avec un pignon monté sur l'axe vertical d'une roue dentée qui conduit à son tour un second pignon calé sur l'arbre de couche du manége, que l'on voit sur le devant de la figure. Cet arbre est placé sur le sol et abrité par une petite toiture en planche; un double plan incliné permet à la roue de passer par-dessus.

Ces dispositions ne nous paraissent pas heureuses au point de vue mécanique. Les constructeurs font valoir qu'elles garantissent les engrenages contre les ruptures qui sont quelquefois occasionnées par un coup de collier donné trop brusquement ou par un arrêt imprévu de la machine que le manége met en mouvement; dans le premier cas, en effet, le choc est amorti par la grande roue et, dans le second, celle-ci glisse sur le sol aussitôt qu'un obstacle empêche les engrenages de tourner. Ces résultats ne sont certainement pas à dédaigner, mais on peut y arriver à l'aide de moyens plus simples, notamment, en ce qui concerne le dernier, par un encliquetage analogue à celui que l'on trouve dans les manéges de MM. Gerard et

Pinet fils, sans tomber, comme l'a fait M. Boisneau, dans l'inconvénient grave de diminuer l'effet utile du moteur; il est à remarquer, en effet, que, dans l'appareil dont nous parlons, le bras de levier de la puissance se réduit au rayon de la roue en fonte, c'est-à-dire à $0^{m},60$ environ.

Nous devons dire, en outre, que l'arbre qui se trouve sous la flèche ne nous paraît pas pouvoir supporter impunément, en raison de sa grande longueur, les efforts de torsion qu'il doit subir lorsque le moteur continue sa marche après que les engrenages se sont arrêtés.

En somme, l'invention de M. Boisneau ne nous paraît pas appelée à un grand succès.

---

## XXXVI. — Matières fertilisantes.

Le nombre des exposants qui avaient envoyé au Champ-de-Mars des échantillons de matières fertilisantes était extrêmement considérable ; il s'élevait approximativement à cent et deux. La France en comptait vingt-trois, la Prusse quinze, l'Autriche, l'Italie et le Wurtemberg huit, la Belgique et la Russie six, l'Angleterre et l'Espagne cinq, le Danemark, la Suède et la colonie de Victoria trois, la Norwége et la Suisse deux, la Bavière, le duché de Hesse, l'Égypte, les colonies du cap de Bonne-Espérance et de la Martinique un.

Cette statistique présente, à notre sens, une haute signification : elle prouve d'une manière incontestable qu'une révolution économique aussi importante que désirable s'accomplit en ce moment dans l'industrie agricole de la plupart des contrées de l'Europe, par l'apport de plus en plus considérable dans le sol d'engrais puisés en dehors des produits de la ferme.

Les recherches scientifiques qui ont été faites dans ces derniers temps sur la composition des végétaux et l'étude approfondie des phénomènes physiologiques qui accompagnent le développement des plantes ont éclairé d'un jour entièrement nouveau la voie que doit suivre l'agriculture rationnelle, et les déductions logiques que l'on en a tirées s'imposent aujourd'hui à tous les esprits que la routine n'aveugle pas. Les cultivateurs commencent à comprendre que la fertilité de la terre n'est pas inépuisable et à reconnaître que le sol étant un magasin de matières premières auquel les plantes s'approvisionnent, il est

indispensable de lui restituer intégralement ce que celles-ci lui enlèvent.

Il est assez étonnant qu'un principe aussi rationnel n'ait pas depuis longtemps servi de règle aux agriculteurs, mais l'esprit humain est ainsi fait qu'il n'arrive à la vérité que par étapes successives, à chacune desquelles il s'en rapproche insensiblement.

Beaucoup de fausses théories, maintenant surannées, ont eu successivement cours dans le monde agricole. Anciennement on regardait le sol comme servant uniquement de support aux plantes, dont la végétation et la croissance étaient attribuées à l'action combinée de l'air, de l'eau et de la lumière Plus tard, lorsque des faits irrécusables eurent prouvé à l'évidence que la terre ne remplissait pas seulement le rôle de soutien, puisqu'elle rendait en proportion des soins, du travail et des engrais qu'elle recevait, on en vint à croire que la production dépendait de l'existence d'une force spéciale que le sol fatigué pouvait récupérer complétement par le repos, et à expliquer les effets du fumier par une propriété mystérieuse que les résidus alimentaires acquéraient en passant par le corps de l'homme ou des animaux. Par la suite, certains agronomes attribuèrent la fertilité du sol à la présence de l'humus; d'autres la firent dépendre du système d'exploitation, de la rotation ou du choix des récoltes, et préconisèrent certaines cultures comme étant essentiellement améliorantes. Enfin, à une époque qui n'est pas éloignée, nous avons vu attribuer à l'action des composés azotés un rôle prépondérant dans les phénomènes de la végétation et apprécier la valeur des matières fertilisantes uniquement par leur richesse en azote.

Aujourd'hui, grâce au précieux concours des sciences naturelles, on en est arrivé à des idées plus précises et plus exactes. Les chimistes, en analysant les cendres des végétaux,

ont montré d'une manière irréfutable que ceux-ci renferment invariablement un certain nombre de substances minérales qui sont absolument indispensables à la constitution de leurs tissus. Il devient dès lors évident que, pour qu'une terre soit féconde, il faut nécessairement qu'elle renferme, en proportion convenable pour les espèces de plantes que l'on veut y cultiver, toutes les matières alcalines ou terreuses dont ces végétaux ont besoin pour parvenir à leur complet développement.

Parmi ces substances, il en est qui ne font jamais défaut dans le sol, soit à cause de leur grande abondance, soit parce que la nature se charge de combler les vides que la végétation occasionne, mais il en est d'autres que le jeu régulier des agents naturels ne peut pas produire, et comme il suffit de l'absence ou de l'insuffisance d'un seul des principes minéraux nécessaires à la vie d'une plante pour rendre impossible ou pour entraver la production de celle-ci, on comprend que, pour conserver au sol une fertilité constante, il est indispensable de lui restituer ceux de ces derniers éléments que la culture lui enlève.

L'emploi exclusif du fumier d'étable ne saurait satisfaire à cette condition, car les aliments qui passent par le corps des animaux y laissent une partie des principes qu'ils contiennent, après les avoir enlevés à la terre, et comme la plupart des produits que les bestiaux fournissent, de même que les grains et d'autres denrées, sont généralement vendus sur les marchés, il en résulte qu'un domaine en culture perdrait chaque année de sa richesse par l'exportation d'une certaine partie des matières que les récoltes puisent dans le sol, si l'exploitant n'avait point recours à d'autres engrais que ceux qui se produisent dans la ferme.

Ces principes, qui ont été mis récemment en lumière par les écrits de l'illustre Liebig et qui doivent désormais servir

de règle aux agriculteurs, s'imposent par leur caractère de vérité à tous les esprits éclairés. L'Exposition de Paris a montré qu'ils ont eu déjà pour conséquence d'imprimer dans toute l'Europe une vigoureuse impulsion à la fabrication des engrais artificiels et de provoquer la recherche active de nouveaux agents naturels de fertilisation.

Pour donner une idée du soin que l'on met aujourd'hui à recueillir, au profit de la production alimentaire, des substances dont on ne tirait autrefois aucun parti, il nous suffira de citer l'exemple d'une seule usine, exploitée par M. Pers, à Saint-Denis, près de Paris, où l'on utilise entre autres choses à la fabrication des engrais : les déchets provenant des apprêteurs et des teinturiers d'étoffes en laine, les poils et débris des peaux de lapin, de lièvre, etc., les plumes recueillies dans les halles et les marchés à la volaille, les déchets de corne provenant des fabriques de peignes, de boutons, etc., les rognures des pieds de chevaux, les sciures et les râclures d'os, le sang recueilli dans les abattoirs, les pains de creton résultant de la fonte des suifs, les chairs avariées ou ayant servi à l'extraction de certains produits, les tourteaux provenant de la fonte des issues de boucherie, les rognures de cuir provenant de diverses industries et réduites en poudre ou désagrégées par les urines, le marc de cochenille des fabriques de couleur ou des imprimeries sur étoffe, le marc dit vermicelle provenant des fabriques de colle de peau, les touraillons ou germes d'orge recueillis chez les brasseurs, le poussier de crin et celui de laine que l'on trouve dans les ateliers où l'on traite ces deux matières, les tourteaux de suint provenant du dégraissage des laines, les tourteaux de cacao produits par les fabriques de chocolat, les résidus de la fabrication du prussiate de potasse et ceux qui ont servi à la clarification de différents produits chimiques ou à la purification du gaz d'éclairage, le sulfate

d'ammoniaque des usines à gaz, le sulfate de potasse extrait des eaux-mères des salines, le sulfate de soude provenant de la fabrication de l'acide azotique, les sulfates de fer et de zinc, le muriate de potasse des distilleries de betteraves, le noir animal vierge ou ayant servi dans les raffineries de sucre, les nitrates de potasse et de soude que l'on tire de l'Inde, de l'Amérique et de l'Afrique méridionale, etc., etc.

La nomenclature complète des nombreuses substances fertilisantes qui étaient réunies au Champ-de-Mars serait extrêmement longue.

Nous nous contenterons de citer parmi les principales :

Le calcaire à nitrification exposé par M. Bortier, de Ghistelles (Flandre occidentale); la chaux animalisée que prépare la Compagnie chaufournière de l'Ouest au moyen des urines et des déjections humaines; la chaux sulfureuse animalisée dont M. Bossy, de Rochefort (Charente-Inférieure), préconise l'emploi contre l'oïdium et les insectes; les engrais potassiques des mines de Stassfurt (Prusse), qui jouent un rôle si important dans la culture de la betterave et dont un dépôt se trouve chez MM. David, Spick et Kernkamp, à Anvers; les germes d'orge que l'on trouve dans les brasseries et qui, employés à la dose de 1,300 à 1,400 kilogrammes par hectare, paraissent, d'après les expériences faites depuis plusieurs années par M. Lybaert, de Ledeberg lez-Gand, convenir particulièrement pour la culture des pommes de terre, auxquelles cet engrais communique une vigueur qui avance la maturité de trois semaines et permet de faire la récolte avant l'époque ordinaire de l'apparition de la maladie; les différents guanos artificiels que l'on emploie en France, en Belgique, en Autriche et dans plusieurs autres contrées; le guano de poisson que fabriquent M. Malnuit, de la Rochelle (Charente-Inférieure), M. Muus, de Copenhague (Danemark), ainsi qu'une société fondée spé-

cialement dans ce but en Norwége; la marne, le noir animal, les os pulvérisés ou réduits à l'état pâteux au moyen de la vapeur ou par des procédés chimiques ; le phosphate de chaux fossile, les phosphates de soude, de potasse et d'ammoniaque, le phosphure de fer; le phospho-guano, importé des mers des tropiques par MM. Peter Lawson et fils et exposé par M. Gallet-Lefebvre, de Paris, qui en est le dépositaire pour la France, la Belgique, l'Italie, l'Espagne et la Suisse; le plâtre, les poudrettes fabriquées avec des matières fécales par MM. Berger et Barillot, de Moulins (Allier), Despax aîné et C^ie^, de Toulouse, Soulié, de Caen, Gostkowski, de Czykowice (Gallicie), Wolf, de Lemberg (Gallicie), Noone et C^ie^, de Hastings (Angleterre), et par la Société de Padoue (Italie); les engrais faits avec du sang desséché et des débris de chair musculaire par MM. Chevalier et fils, à Paris, et par M. Lajoye, à Sainte-Croix de Saint-Lô (Manche); les superphosphates de chaux, de potasse, etc.

Le cadre de ce rapport ne nous permet pas de donner des renseignements circonstanciés sur tous ces engrais divers, mais nous entrerons dans quelques détails au sujet du calcaire à nitrification, des procédés d'utilisation des matières fécales, de la découverte et de l'exploitation des phosphates de chaux fossiles, de la fabrication du guano de poisson et de celle du phosphate de soude obtenu à l'aide du phosphure de fer.

**Calcaire à nitrification.** — L'azote, qui joue un rôle considérable dans les phénomènes de la végétation et qui, de toutes les matières fertilisantes contenues dans les engrais artificiels, est celle que le cultivateur paie le plus cher, existe en quantité inépuisable dans l'atmosphère qui entoure notre globe. Emprunter à l'air cet élément précieux pour le faire entrer, par des procédés économiques, dans des combinaisons stables,

est un problème qui intéresse au plus haut point l'agriculture, ainsi que plusieurs autres industries ; la Société d'encouragement de France en a proclamé naguère encore l'importance en le comprenant au nombre des questions qu'elle a mises au concours cette année et en offrant un prix de 2,000 francs, à décerner en 1869, à l'auteur d'un procédé pratique propre à fixer l'azote de l'air sous forme d'acide nitrique ou d'ammoniaque.

L'un de nos compatriotes, M. Bortier, de Ghistelles (Flandre occidentale), a indiqué, il y a déjà trois ou quatre ans, un moyen qui, au point de vue agricole, paraît atteindre ce but de la manière la plus complète et la plus satisfaisante ; il repose sur l'emploi du *calcaire à polypiers.*

Le calcaire à polypiers est une roche éminemment poreuse, qui possède au plus haut degré la propriété de condenser l'azote de l'air et de le transformer en acide nitrique, lorsqu'elle se trouve en présence de matières organiques en décomposition. Elle appartient géologiquement à l'étage crétacé des terrains tertiaires et rentre dans la formation que notre illustre géologue André Dumon a désignée sous le nom de système maestrichtien. L'Europe n'en possède que trois gisements importants et tous les trois se trouvent en Belgique ; ils se rencontrent à Ciply, près de Mons, à Folx-les-Caves, près de Jodoigne, et à Lanaye, près de Maestricht ; le dernier se prolonge sur le territoire hollandais. L'analyse faite par M. Donny, professeur à l'Université de Gand, a montré que le calcaire à polypiers renferme :

| | |
|---|---|
| Carbonate de chaux . . . . . . | 96.00 |
| Carbonate de magnésie . . . . . | 1.46 |
| Phosphate de chaux . . . . . . | 1.10 |
| Peroxyde de fer, alumine, silice . . | 1.44 |
| Soude (traces) . . . . . . . . | 0.00 |
| TOTAL. . . . . | 100.00 |

La manière d'employer cette substance est très-simple : il suffit de la pulvériser et d'en saupoudrer les couches successives qui entrent dans la formation d'un tas de fumier, puis d'entretenir constamment dans celui-ci une légère humidité en l'arrosant de temps à autre avec le purin ou les eaux grasses qui en découlent. En opérant de la sorte, on forme, aux dépens de l'atmosphère, une véritable nitrière artificielle dans laquelle ne tarde pas à se produire une notable quantité de nitrate de chaux, qui contribue à enrichir l'engrais et à augmenter la durée de son action. Des expériences comparatives faites avec soin et poursuivies pendant plusieurs années par M. Bortier sur une terre de sa ferme *Britannia* ont établi, en effet, que l'emploi du calcaire à polypiers, dans les conditions que nous venons d'indiquer, se traduit par une augmentation moyenne de 10 p. c. dans les récoltes.

Les essais ont donné de bons résultats dans toutes les circonstances, mais ils ont prouvé que les nitrates s'obtiennent en moindre quantité et se forment plus lentement dans les fumiers non couverts que dans ceux qui sont abrités contre la pluie. Les recherches de M. le professeur Donny ont permis, en outre, de constater que le calcaire à polypiers possède une puissance de nitrification beaucoup plus grande que celle des autres marnes et que l'on peut augmenter l'énergie de son action par la manière d'opérer. En stratifiant 100 grammes de cette substance avec du fumier de ferme arrosé de purin, on a obtenu au bout de deux mois $0^{gr},12$ de nitrate de chaux, tandis que la marne de Saint-Omer, employée exactement dans les mêmes conditions, n'en a fourni que $0^{gr},07$. La nitrification paraît, d'ailleurs, présenter quelque analogie avec cette catégorie de phénomènes chimiques qui mettent un temps considérable à se manifester, mais dont la marche devient très-rapide du moment où ils se déclarent sur un point.

M. Donny a remarqué, en effet, que la quantité de nitrate qui se produit au bout d'un temps donné, dans un mélange constitué comme nous l'avons dit ci-dessus, se trouve considérablement augmentée par l'addition d'une très-petite quantité de plâtras de vieux murs en voie de nitrification.

Si ces résultats sont confirmés par des expériences plus étendues, ils seront riches en conséquences pratiques, et l'emploi des engrais nitrifiés deviendra très-utile, non-seulement en raison des matières fertilisantes qu'ils apportent toutes formées dans la terre, mais aussi en stimulant cette espèce de nitrification naturelle qui s'opère constamment dans tout sol fertile.

La dose de calcaire à employer peut varier de 2 à 10 p. c. du poids du fumier; cette dernière proportion paraît la plus convenable. Nos cultivateurs auront donc désormais le moyen d'enrichir leurs fumiers à peu de frais, car, grâce à l'étendue des gisements de calcaire à polypiers que possède notre pays et aux facilités que leur exploitation présente, cette substance peut être livrée chez nous au prix de 50 centimes les 100 kilogrammes dans les circonstances les plus défavorables; elle ne coûte que la moitié ou même le tiers pour les parties des provinces de Liége, de Namur, de Hainaut et de Limbourg qui longent les voies navigables ou les chemins de fer. Les pays qui nous entourent pourront aussi profiter de l'utile découverte dont il vient d'être question, attendu que les frais de transport du calcaire à polypiers vers certaines parties de la France, de la Hollande et de l'Allemagne ne seront pas assez élevés pour détruire les avantages de son emploi.

Ajoutons que M. Bortier ne s'est pas contenté d'appeler, à l'aide de la publicité, l'attention des agriculteurs sur les bénéfices que cette substance peut leur procurer; il a institué, en outre, une caisse agricole qui fait aux cultivateurs du canton

de Ghistelles des avances en calcaire à nitrification jusqu'à concurrence d'une somme de 500 francs, remboursable en dix-huit mois, au taux modéré de 3 p. c. d'intérêt par an. Un pareil désintéressement n'a pas besoin d'éloges. Ce n'est pas, d'ailleurs, la seule circonstance dans laquelle M. Bortier se soit imposé des sacrifices pécuniaires en faveur des progrès agricoles; nous pourrions même dire qu'il est coutumier du fait. Si toutes les sociétés agricoles de notre pays avaient à leur tête des hommes aussi riches et aussi généreux que lui, elles pourraient parfaitement, comme l'*Association libre des cultivateurs du canton de Ghistelles*, se passer des subventions du Gouvernement et proclamer en toute occasion leur inutilité.

**Utilisation des vidanges.** — Les déjections de l'homme, qui, de tous les êtres vivants, est celui qui consomme la nourriture la plus substantielle, constituent le plus riche des engrais : on admet généralement qu'un hectolitre de matières alvines produit un hectolitre de blé.

Les Chinois et les Japonais, que l'on place à peu près sur la même ligne que des barbares, recueillent avec le plus grand soin cet engrais précieux, par le secours duquel ils entretiennent la fertilité permanente de leurs terres et récoltent de quoi pourvoir amplement à la nourriture d'une population très-dense.

Dans les pays de l'Europe qui se flattent d'avoir la civilisation la plus avancée, on trouve préférable de s'en débarrasser en le jetant dans les cours d'eau et l'on se place, de gaieté de cœur, dans l'alternative ou d'épuiser le sol auquel on ne restitue qu'une partie de ce que les récoltes lui enlèvent, ou d'acheter chaque année, afin d'entretenir sa fertilité, pour plusieurs millions de francs de matières fertilisantes qui ne valent pas celles qu'on laisse perdre.

C'est, dit-on, l'hygiène qui le veut ainsi : point de salubrité

possible dans les grands centres de population, prétend-on, sans un réseau d'égouts qui les débarrasse promptement de toutes les substances putrescibles. Beaucoup de citadins n'admettent pas qu'il y ait rien de mieux. C'est en vain qu'on leur montre les égouts répandant par mille bouches des miasmes délétères dans les rues et dans l'intérieur des habitations, les cours d'eau corrompus au point de devenir impropres aux usages domestiques ou industriels et de compromettre sérieusement l'état sanitaire des quartiers qu'ils traversent, les grandes villes obligées, dans l'intérêt de leur propre sécurité et de celle des localités en aval, d'entreprendre des travaux considérables et onéreux pour parer aux dangers d'une situation qu'elles ont volontairement créée, l'état de souffrance dans lequel se trouve l'agriculture par suite de la pénurie d'engrais, les inquiétudes et le malaise que cause à nos populations le renchérissement continuel de toutes les subsistances; malgré tout cela, ils persistent à considérer le système des égouts, complété au besoin par de coûteux collecteurs, comme le dernier terme du progrès.

Loin de partager cette opinion, nous pensons que ce mode d'assainissement des villes est un non-sens au point de vue hygiénique et que, sous le rapport économique, il constitue un gaspillage regrettable, contre lequel s'élèvent avec raison tous ceux qui s'intéressent à la prospérité de l'agriculture et au bien-être des populations, qui en est la conséquence nécessaire. Cet important problème, dont on s'est tant préoccupé depuis quelques années, ne recevra de solution rationnelle et complétement satisfaisante que quand on se décidera à faire appel aux infaillibles et puissants moyens de désinfection que la nature semble avoir créés tout exprès, c'est-à-dire lorsque l'on restituera toutes les déjections humaines à la terre, en les utilisant au profit de la culture.

Parmi les moyens proposés dans ce but qui figuraient à l'Exposition de Paris, il en est deux dont nous devons dire quelques mots, parce qu'ils nous paraissent essentiellement pratiques; ce sont ceux de la Compagnie chaufournière de l'Ouest et de MM. Despax aîné et C^ie, de Toulouse.

La Compagnie chaufournière de l'Ouest, à la tête de laquelle se trouvait, il y a quelques années, un éminent industriel, M. Mosselman, que la mort a trop tôt enlevé, s'est proposée d'assainir les villes et d'enrichir du même coup les campagnes par la collecte salubre, la transformation rapide et l'utilisation économique des engrais qui se perdent aujourd'hui dans la plupart des grands centres de population. Les moyens qu'elle emploie pour réaliser cet important programme sont aussi simples qu'efficaces.

En ce qui concerne la récolte des vidanges, la Compagnie chaufournière, répudiant l'ancien système des fosses fixes qui infectent l'air par leurs émanations et le sous-sol par leurs infiltrations, de même que celui des égouts qui présentent aussi des inconvénients graves, a recours à des fosses mobiles propres, solides et étanches, qui sont construites de manière à séparer les urines des matières fécales et à permettre l'emploi des eaux de lavage sans qu'elles se mêlent avec les déjections.

Ces fosses mobiles sont de petits tonneaux en tôle galvanisée, d'une hauteur de $0^{m},70$ à $0^{m},80$, sur un diamètre de $0^{m},40$, et qui contiennent conséquemment de 80 à 100 litres. On peut les fermer hermétiquement au moyen d'un couvercle de même matière, assujetti par deux clavettes, en sorte que leur enlèvement, à quelque moment qu'il se fasse, ne peut produire aucune odeur ni occasionner le moindre inconvénient sous le rapport hygiénique. Elles s'ajustent au tuyau de chute des cabinets d'aisance au moyen d'un raccord en zinc

qui repose sur l'orifice central du tonneau et que l'on relève quand on doit déplacer celui-ci. Lorsqu'elles sont remplies, on les remplace par des récipients bien nettoyés et on les emporte dans une voiture fermée, de très-propre apparence, que deux chevaux emmènent au grand trot jusqu'au lieu de dépôt. La vue ni l'odorat ne sont donc affectés par ce système de vidange, qui se fait avec une rapidité et une propreté réellement merveilleuses, auxquelles vient se joindre une économie de main-d'œuvre qui n'est pas à dédaigner. Des appareils de ce genre, présentant tous les perfectionnements que MM. Lavater et Dumuy y ont récemment apportés, ont fonctionné pendant toute la durée de l'Exposition dans le compartiment français, dans les divers établissements du Parc et dans le pavillon de la Commission impériale, où se réunissaient les différents jurys; ils sont, en outre, utilisés d'une manière permanente dans plus de douze mille maisons des nouveaux quartiers de Paris.

Mais il ne suffit pas de récolter l'engrais humain par des moyens commodes et salubres; il faut encore, sans diminuer sa richesse, le rendre facile à manier, à transporter et à employer; il faut surtout lui enlever son odeur nauséabonde et son aspect repoussant, car le dégoût que cette matière provoque chez beaucoup de gens constitue l'un des principaux obstacles à son emploi.

Tous ces résultats sont atteints de la manière la plus complète par l'emploi de la chaux.

Le traitement porte sur les urines ou sur les matières fécales; dans le premier cas on obtient la *chaux supersaturée* et dans le second, la *chaux animalisée,* qui renferment l'une et l'autre un quart de leur volume de chaux grasse.

Dans la fabrication de la chaux supersaturée, on fait absorber l'urine fraîche par de la farine de chaux grasse préa-

lablement éteinte avec 50 p. c. de son poids d'eau. Dans cet état, la chaux possède une grande capillarité et peut condenser trois fois son volume d'urine. Lorsqu'elle en est complétement imprégnée, elle forme une pâte peu adhérente, qui se divise en se desséchant et devient pulvérulente après quelques jours d'exposition à l'air. Cette préparation se fait soit directement dans les urinoirs ou dans les fosses mobiles du système diviseur, soit dans une usine spéciale.

La chaux animalisée s'obtient en *pralinant* les matières fécales à l'état pâteux au moyen de farine de chaux préalablement éteinte avec la moitié de son poids d'un liquide riche, tel que les urines ou les eaux vannes. Le pralinage, qui n'exige qu'une partie de chaux pour trois parties de déjections, neutralise immédiatement et pour toujours l'odeur de ces matières; il produit des granules dont le noyau est de la matière fécale et l'enveloppe de la chaux et qui sont sèches au bout de vingt-quatre heures; on peut alors les transporter en vrac ou de toute autre manière. L'opération s'exécute rapidement et n'exige qu'un outillage très-simple, composé d'arrosoirs, de pelles et de râteaux; on peut aussi la faire très-économiquement par des moyens mécaniques. Elle n'entraîne aucun danger pour la salubrité, aucune émanation désagréable pour le voisinage : l'usine que la Compagnie chaufournière exploite à la Petite-Villette, près de Paris, au milieu d'un quartier très-peuplé, n'a donné lieu depuis quatre ans à aucune réclamation.

L'emploi de la chaux pour transformer des matières immondes et putrescibles en un produit dont l'aspect, l'odeur et le contact n'ont plus rien de repoussant, a reçu l'approbation de l'illustre Liebig, qui déclare que ce procédé est parfait, très-recommandable et bien supérieur aux autres modes de désinfection. Il est à remarquer, d'ailleurs, que quand on

emploie les matières fécales à l'état frais, il ne peut diminuer en rien leur valeur agricole, car, d'après les expériences de M. Payen, si la chaux chasse l'azote de ses combinaisons ammoniacales, elle engage, au contraire, dans des combinaisons stables l'azote des substances organisées. La chaux vive mise en contact avec des matières fermentées réagit sur l'ammoniaque déjà formée et la dégage; mais il n'en est pas de même quand elles ne sont pas encore en voie de décomposition; dans ce cas, la chaux prévient la fermentation et empêche la transformation de l'azote en carbonate d'ammoniaque.

Depuis cinq ans, la Compagnie chaufournière de l'Ouest a établi, pour la préparation de la chaux animalisée, douze usines importantes en France, une usine en Hollande, une en Allemagne, une en Prusse et une en Italie. Ses procédés sont appliqués avec succès sur plusieurs points de notre pays, notamment dans les établissements industriels de la Vieille-Montagne, dans ceux de la Société John Cockerill, à la cristallerie du Val-Saint-Lambert, à la fabrique de produits chimiques de Floreffe, à la manufacture de glaces de Sainte-Marie d'Oignies, aux hauts fourneaux de Sclessin, de Marchienne-au-Pont, de Vireux, de Monceau-sur-Sambre, de Thy-le-Château, aux forges de Zône, aux verreries de la Brulotte, sous Jumet, etc.

L'hectolitre de chaux animalisée, pesant en moyenne 70 kilogrammes et contenant un quart de chaux pour trois quarts de matières fécales solides ou liquides, se vend dans les établissements belges au prix de fr. 2-75 pour des quantités de 1,000 hectolitres ou au-dessus et sur le pied de 3 francs pour des livraisons moindres. A ce taux, la chaux animalisée constitue une fumure beaucoup moins chère que l'engrais liquide ou la poudrette ordinaire.

La Compagnie chaufournière de l'Ouest s'est proposé aussi d'utiliser, au profit de l'agriculture, les déchets de ménage et les immondices des rues, qui sont en grande partie perdus aujourd'hui. Elle les fait recueillir à domicile, dans des récipients en tôle à couvercle rabattu, que l'on place chaque matin à la porte des maisons et que l'on verse dans un caisson fermé destiné à transporter ces matières à l'usine. Celles-ci sont soumises à un pétrissage mécanique et mélangées avec les urines et les matières fécales, puis le tout est moulé en briquettes comprimées, que l'on enveloppe d'une mince couche de chaux éteinte ou de plâtre; elles se conservent sans fermentation et sans odeur et se transportent facilement. On les pulvérise comme des tourteaux lorsque l'on veut s'en servir. Ce nouveau produit, qui a reçu le nom de *taffo français,* est beaucoup plus riche que la chaux animalisée; on peut, d'ailleurs, y ajouter différents principes actifs pour satisfaire aux exigences des diverses espèces de sols et de cultures. Une installation complète des appareils nécessaires à la fabrication de cet engrais fonctionnait à l'île de Billancourt pendant la durée de l'Exposition.

— M. Despax aîné, qui exploite les vidanges de la ville de Toulouse, les a fait servir pendant plusieurs années à la fabrication de la poudrette, mais aujourd'hui il a complétement abandonné ce mode de préparation défectueux, que condamnent tous les conseils de salubrité, pour y substituer des procédés mieux en rapport avec les progrès de la science et de l'hygiène.

Le traitement qu'il fait subir aux matières fécales consiste à les désinfecter une première fois par le sulfate de fer au moment de leur extraction, et une seconde fois par le poussier de charbon de bois lorsqu'elles arrivent à l'usine, puis à les additionner de tannée, de suie et de sulfate de chaux, afin de

les solidifier et de concentrer les principes fertilisants qu'elles renferment. Ces substances, qui ont par elles-mêmes une certaine valeur agricole, sont mélangées très-intimement avec les déjections et l'on en forme des tas de forme pyramidale, qui sont mis à l'abri de la pluie sous des hangars.

Souvent, pour donner plus de richesse à l'engrais, on y incorpore, après qu'il a subi un commencement de fermentation, des débris d'animaux morts, dans la proportion d'un cheval et demi par mètre cube.

La fermentation qui s'établit dans les tas amène la décomposition des matières végétales et animales : la partie ligneuse de la tannée se transforme en humus soluble, tandis qu'il se forme, d'un autre côté, du carbonate d'ammoniaque, puis du sulfate de la même base. La température de la masse s'élève à 70 degrés au moins, et il se produit un dégagement d'acide carbonique que l'on facilite par un brassage à la pelle. Lorsque l'on juge que la fermentation est assez avancée, on l'arrête par une addition de 5 p. c. de sel de cuisine. Au bout de trois mois en été et de six mois en hiver, la décomposition est à peu près complète. Alors on recoupe les tas à la pelle ; les os qui ont résisté à l'action corrosive du sulfate de fer répandu sur les viandes au moment de leur emploi sont enlevés et on les remplace par une quantité équivalente de poussier d'os recueilli chez les fabricants de boutons. L'intérieur de la masse présente à la fin une couleur noirâtre et il est parsemé de petits cristaux brillants formés par le sulfate d'ammoniaque.

L'engrais Despax ainsi préparé dose de 3 à 4 p. c. d'azote et de 10 à 12 p. c. de sulfate de chaux ; son prix de vente à l'usine est de fr. 7-85 les 100 kilogrammes, ce qui correspond à 5 francs l'hectolitre, du poids de 65 kilogrammes environ.

Les procédés dont nous venons de parler, à part l'addition des chairs d'animaux morts, ont une très-grande analogie avec ceux qu'emploie la Société *la Prévoyance agricole*, qui exploite à Namur le système de vidange atmosphérique perfectionné par M. l'ingénieur Loiseau. Les conditions dans lesquelles opère cette Société constituent, tant au point de vue de la salubrité que sous le rapport agricole, une excellente solution de l'important problème de la récolte et de l'utilisation des matières fécales.

**Phosphates fossiles.** — L'acide phosphorique entre dans la composition d'une foule de produits agricoles qui sont régulièrement exportés et consommés en dehors de l'exploitation qui les fournit. Le cultivateur qui vend du grain, de l'avoine, des betteraves, des pommes de terre, du colza, du lait, des animaux qu'il a élevés, etc., vend en même temps une partie de l'acide phosphorique de ses terres et les appauvrit insensiblement s'il n'a pas soin de leur restituer ce précieux élément de fertilité en ajoutant aux fumiers de la ferme des engrais supplémentaires convenablement choisis.

C'est généralement à l'état de phosphate que l'acide phosphorique est appliqué au sol.

Pendant bien des années, alors que la haute utilité des phosphates n'était pas aussi généralement comprise qu'aujourd'hui, les cultivateurs qui en faisaient usage se les procuraient facilement en achetant des os ou du noir animal qui avait servi à la clarification du sucre, mais cette ressource n'a pas tardé à devenir insuffisante. Les quantités de noir animal fournies par toutes les sucreries de l'Europe et même par celles de l'Amérique sont fort peu de chose en comparaison des besoins qui se manifestent actuellement, et, quant aux os, il n'est plus guère possible de s'en procurer de grandes quantités depuis

que les Anglais ont fouillé les champs de bataille et mis à contribution les dépôts d'ossements qui existaient sur tous les points du globe.

En présence de cette situation critique, il devenait urgent de trouver de nouvelles sources de phosphates; on les a heureusement rencontrées dans le règne minéral.

La découverte du phosphate de chaux fossile en France, ainsi que sa vulgarisation en agriculture, sont dues à M. de Molon. Les services qu'il a rendus dans cette voie, après avoir été récompensés par la grande médaille d'honneur à l'Exposition générale de Paris en 1860, lui ont valu en 1867 un grand prix de 10,000 francs.

L'exploitation générale des phosphates fossiles, créée au mois d'avril 1856 par cet ingénieur, continuée, à partir de 1862, par M. A. Cochery et dirigée actuellement par M. F. Terme, qui a été, depuis 1860, le collaborateur de M. de Molon, devient chaque jour plus importante. Une usine considérable s'est fondée à Paris pour la pulvérisation des nodules, et les propriétaires de cette usine, MM. Auguste Pichelin et Cie, en ont d'autres encore à Lamotte-Beuvron (Loir-et-Cher), à Asfeld (Ardennes), à Révigny (Meuse), et dans le département de la Marne. MM. Desailly, à Grandpré (Ardennes), Quemet, à Nantes (Loire-Inférieure), Vachet et Ondinet, à Vouziers (Ardennes), et Meugy, à Troyes (Aube), livrent aussi des nodules de phosphate de chaux à l'agriculture.

C'est en 1818 que la chaux phosphatée a été signalée pour la première fois en France; dès 1820, M. Berthier publiait, dans le *Journal des Mines*, l'analyse de nodules de cette substance trouvés dans la craie chloritée du cap de la Hève, près du Havre. Mais jusqu'en 1856, époque à laquelle M. de Molon fit connaître les gisements qu'il avait découverts, on n'avait point songé à rechercher directement cette utile

matière, et l'on ne pensait pas qu'elle fût susceptible d'être utilisée avec de grands avantages dans l'économie rurale, quoique l'on eût déjà obtenu de son emploi quelques bons résultats en Angleterre, en dénaturant chimiquement les nodules au moyen de l'acide sulfurique, d'après les conseils de Liebig, afin de rendre une partie de leur phosphate immédiatement soluble.

Les gisements découverts par M. de Molon, après de longues et persévérantes recherches dirigées avec une incontestable sagacité, appartiennent tous au terrain crétacé inférieur et sont répandus en grand nombre, d'abord dans tout le pourtour du mamelon jurassique du Boulonnais, et ensuite dans les parties des départements des Ardennes, de la Meuse, de la Marne et de la Haute-Marne qui s'étendent de Novion-Porcien à Saint-Dizier. Ils dessinent, dans ces derniers départements, une zone presque rectiligne d'environ 300 kilomètres de longueur sur une largeur moyenne de 10 kilomètres au moins, en sorte que leur surface peut être évaluée à 3,000 kilomètres carrés. Sur le plus grand nombre de points, l'extraction est facile et fort abondante. Les bancs existent à une petite profondeur au-dessous de l'argile du Gault et lui sont constamment subordonnés. Les régions que nous venons de citer ne sont pas, d'ailleurs, les seules où l'on ait trouvé des nodules : les explorations méthodiques faites dans ces derniers temps ont démontré l'existence de ceux-ci dans le Pas-de-Calais, l'Aube, l'Yonne et les Alpes maritimes; en outre, des inductions géologiques permettent d'espérer que l'on trouvera aussi des gisements exploitables dans trente-sept autres départements français.

Mais il ne suffisait pas d'avoir découvert cette richesse minérale; il s'agissait encore de l'utiliser et d'en faire accepter l'emploi dans la pratique, en démontrant aux agriculteurs

l'utilité de ce nouvel agent de fertilisation et les avantages considérables qu'ils devaient en retirer.

Cette tâche n'était pas aussi facile qu'on pourrait le supposer au premier abord. Le phosphate de chaux n'étant pas compris, en France, au nombre des matières minérales susceptibles de concession, son exploitation ne pouvait se faire que du consentement des propriétaires du sol, qui refusèrent pendant longtemps de le laisser extraire, dans la crainte que ce travail ne rendît leurs terres stériles en ramenant à la surface l'argile compacte du sous-sol. D'un autre côté, les communications manquaient dans les régions qui renfermaient les nodules ; il fallait transporter ceux-ci sur axe à des distances de 40 et 50 kilomètres, par des chemins souvent impraticables, avant d'arriver à une gare de chemin de fer ou à un port d'embarquement. Enfin, pour déterminer les agriculteurs à employer le phosphate fossile, il fallut, dans le principe, le donner gratuitement et, en outre, garantir un rendement déterminé à ceux qui consentirent à en faire l'essai sur leurs champs.

Toutes ces difficultés, augmentées encore par l'opposition assez vive que la presse agricole faisait à l'emploi de cette substance, furent heureusement surmontées par l'énergique persévérance de M. de Molon, qui ne recula devant aucun sacrifice pour doter son pays de ce nouvel élément de fertilité. Quelques savants, parmi lesquels il faut compter M. Élie de Beaumont, M. Malagutti, professeur de chimie agricole à la faculté de Rennes, et M. Bobierre, vérificateur des engrais à Nantes, lui prêtèrent, d'ailleurs, un concours efficace, en démontrant à l'évidence le rôle fondamental que l'acide phosphorique joue dans la vie végétale, ainsi que les causes et les dangers de son épuisement, et en faisant comprendre l'absolue nécessité de remplacer la quantité de cette matière qui, dans l'état

de choses actuel, est fatalement soustraite au sol chaque année, pour aller se perdre sans retour dans les eaux des fleuves et de l'océan.

Après plusieurs années, le phosphate fossile est parvenu à conquérir sa place dans l'agriculture française; l'exploitation de cette substance est devenue une industrie courante et considérable, qui alimente un grand nombre d'usines et qui emploie de nombreux ouvriers. En 1862, la principale exploitation a livré 8,000,000 de kilogrammes de nodules aux cultivateurs et la vente ne fait que s'accroître à mesure que des expériences de plus en plus concluantes établissent péremptoirement que le phosphate de chaux constitue l'agent le plus actif et le plus économique pour stimuler la végétation. Le prix des nodules, par suite des facilités obtenues pour l'extraction et le transport, a diminué de beaucoup : la tonne de phosphate de chaux fossile pulvérisé, dont le prix n'était pas descendu au-dessous de 80 francs jusqu'au mois de juin 1861, ne se vend plus aujourd'hui que de 45 à 50 francs, suivant l'importance des achats.

D'après les analyses faites à Paris, à Nantes, à Rennes et dans plusieurs autres laboratoires, le dosage des nodules en phosphate de chaux varie de 35 à 60 p. c.; il est donc en moyenne de 47 1/2 p. c. Nous devons ajouter, toutefois, que des analyses faites en Belgique sur les nodules que vend M. Terme, de Paris, établissent que ceux-ci renferment une notable quantité de carbonate de chaux, qui les rend peu propres à être employés dans les fabriques de superphosphates, et qu'ils contiennent 41 p. c. de matières insolubles, dans lesquelles il y a 22 p. c. de quartz et 19 p. c. d'argile.

Il existe aussi en Prusse et en Espagne des gisements de phosphate de chaux que l'on a utilisés dans ces derniers temps au profit de l'agriculture. Un exposant de la première de ces

contrées, M. Drevermann, de Hoerde, et cinq exposants de la seconde, MM. Higuera, Llacayo, Munoz Bello, Luna et Martinez y Castro, tous de Caceres, avaient envoyé au Champ-de-Mars des échantillons de phosphorite qui se trouvaient compris dans la 40$^e$ classe, à titre de produits de l'exploitation des mines.

Il est à espérer que la Belgique se trouvera bientôt aussi en possession de cette nouvelle richesse agricole, grâce aux découvertes d'un infatigable chercheur, M. Aristide Dethier, de Theux (Liége), l'inventeur des minières du Rocheux et de Sasserotte près de Theux, du Corbeau près de Dison et de Verleumont sous Lierneux. On savait déjà que le phosphate de chaux existait, mais en très-faible proportion (1 1/10 p. c. environ), dans le calcaire à polypiers que M. Bortier, de Ghistelles, a proposé d'employer pour la nitrification des fumiers de ferme; d'un autre côté, M. Dor, ingénieur des mines à Ampsin, avait trouvé en 1864, à Ramelot, dans le canton de Nandrin (Liége), des coprolithes renfermant 69.15 p. c. de cette substance, mais il n'y avait point là des ressources dont l'agriculture pût tirer sérieusement avantage, tandis que M. Dethier paraît être sur la trace d'un gisement d'une sérieuse importance.

C'est au mois de septembre 1861 que M. Dethier, qui avait pu apprécier dans un voyage en Angleterre la valeur agricole du phosphate de chaux et qui avait été frappé de l'immense consommation qui s'en fait dans ce pays, eut l'idée de le rechercher ici, principalement dans les roches concomitantes des gîtes métalliques. Ses recherches, demeurées infructueuses pendant plusieurs années, furent enfin couronnées de succès au mois d'avril 1865, par la découverte d'un gisement d'apatite qui, indépendamment de sa richesse en phosphate de chaux, ne renferme qu'une faible proportion de carbonate de la même

base et seulement des traces de fluorure de calcium, ce qui la rend éminemment propre à la fabrication du superphosphate. Les travaux d'exploitation n'ont pu être mis en train qu'au mois de février de l'année 1867, à cause des difficultés soulevées par les propriétaires du sol.

Le gisement dont il s'agit est situé sur le territoire de la commune de Baelen (Liége); il se trouve dans le terrain anthraxifère, s'appuie sur le calcaire carbonifère et paraît remplacer les argiles qui forment d'ordinaire les salbandes des amas métalliques. Il a été reconnu sur un grand nombre de points, à la profondeur de 22 mètres environ, dans un espace qui mesure 300 mètres suivant la direction est-ouest et 150 mètres dans le sens perpendiculaire au premier.

Il se présente comme un conglomérat dont les roches constituantes varient beaucoup de texture, d'aspect et de dureté; on y trouve des parties rosées à nodules très-tenaces, des parties grises stalactiformes, des parties jaunes à points blancs et à texture de travertin, des plaques jaunes, gris-perle ou noir-grisâtre très-dures, des rognons, des parties d'un jaune-noirâtre à ciment ferreux.

L'analyse de l'apatite découverte par M. Dethier a été faite, en 1865, par M. J. Pattinson, de Newcastle sur Tyne, à l'aide d'un échantillon de composition moyenne obtenu par le mélange des variétés dont nous venons de parler. Elle a donné le résultat suivant, pour cent parties en poids :

| | |
|---|---|
| Phosphate de chaux tribasique. . . | 70.00 |
| Carbonate de chaux . . . . . . . | 5.06 |
| Carbonate de magnésie . . . . . | 2.10 |
| Peroxyde de fer . . . . . . . . | 2.50 |
| A reporter. . . . | 79.66 |

| | |
|---|---|
| Report. . . . | 79.66 |
| Alumine . . . . . . . . . . . | 6.86 |
| Silice . . . . . . . . . . . . | 8.60 |
| Fluorure de calcium (traces) . . . | 0.00 |
| Matières organiques et eau. . . . | 4.33 |
| Pertes . . . . . . . . . . . . | 0.55 |
| Total. . . | 100.00 |

On voit que cette substance est infiniment plus riche en phosphate de chaux que les nodules trouvés en France par M. de Molon; elle en renferme 70 p. c., qui correspondent à 32.30 p. c. d'acide phosphorique. Elle est donc éminemment propre à rendre aux terres en culture un élément indispensable à leur fertilité et qui commence à manquer dans un grand nombre d'entre elles. Aussi l'importante découverte faite par M. Dethier lui a-t-elle valu une médaille d'argent à l'Exposition de Paris.

**Guano de poisson.** — En Norwége, une société s'est formée, depuis 1855, pour la fabrication et la vente du guano de poisson. Le siége de ses opérations est à Leerosen, dans les îles de Lofoten. Il restait là autrefois, à la suite des grandes pêches qui s'y font périodiquement, une quantité considérable de débris de poissons, composés de têtes, de viscères et de vertèbres; on en utilisait une très-faible partie pour la nourriture de certains animaux, et le restant était rejeté à la mer ou bien s'amoncelait sur le rivage, au détriment de la salubrité publique. Aujourd'hui le tout est desséché, moulu à l'aide de puissantes machines et livré ensuite à l'agriculture. Elle y trouve un riche et puissant engrais, qui renferme en moyenne 28.5 p. c. de phosphate de chaux, 53.5 p. c. de matières organiques, 5 p. c. de sels

alcalins et terreux, et qui, d'après les expériences réitérées faites par M. le professeur Stockhardt, à Tharand (Saxe), vaut à très-peu près le meilleur guano du Pérou.

Il ne faut pas que cet engrais soit enterré trop profondément, parce que les éléments essentiels qu'il renferme doivent subir une putréfaction qui exige le concours de l'air avant de pouvoir être absorbés par les racines des plantes. Le guano de poisson se vend, à Leerosen, au prix de fr. 19-50 les 100 kilogrammes, y compris l'emballage et le chargement sur bateaux. La Société, dont la direction est à Christiania, se charge de le livrer dans un port quelconque d'Angleterre, de France ou de Belgique.

M. Malnuit, de la Rochelle (Charente-Inférieure), a créé aussi une vaste usine pour préparer, au moyen de poissons non comestibles et des débris de poissons comestibles, un engrais spécial dont la richesse en azote est de 7 à 8 p. c., d'après MM. Bobierre, de Nantes, et Chevalier, de Paris.

**Phosphate de soude.** — Lorsque l'on emploie, après les avoir simplement pulvérisés, les os et leurs succédanés minéraux dont nous avons parlé ci-dessus, le phosphate de chaux qui s'y trouve agit avec une certaine lenteur, à cause de son insolubilité. Pour en obtenir un effet immédiat, il est nécessaire de faire subir au préalable à celui-ci une transformation qui le rende plus facilement assimilable par les végétaux. Le moyen dont on se sert le plus habituellement dans ce but consiste à le soumettre à l'action de l'acide sulfurique, afin de transformer le phosphate tribasique en un biphosphate, qui se décompose ensuite rapidement dans le sol en cédant une partie de son acide phosphorique aux bases alcalines ou terreuses que celui-ci renferme et en donnant lieu ainsi à des combinaisons assimilables par les plantes.

Ce mode de traitement, qui a été indiqué par Liebig et qui est pratiqué sur une très-grande échelle en Angleterre, ne convient pas au même degré pour tous les phosphates minéraux; il n'est pas économique pour les nodules, par exemple, à cause de la grande quantité de carbonate de chaux qu'ils contiennent. D'ailleurs, il ne rend pas la totalité de l'acide phosphorique immédiatement assimilable : une portion seulement de celui du superphosphate le devient, et lorsqu'elle est utilisée, il reste de nouveau du phosphate insoluble qui, pour entrer dans l'alimentation des plantes, doit subir l'action des acides qui se trouvent accidentellement dans certains sols, ou celle de l'acide carbonique qui se produit dans la terre par la décomposition des matières organiques.

On est parvenu, en France, à obtenir de meilleurs résultats en transformant le phosphate de chaux des nodules en un sel d'une grande solubilité, le phosphate de soude.

Ce produit s'obtient par une double opération.

On commence par mélanger les nodules avec de la silice, du minerai de fer et du charbon, en combinant les proportions de ces diverses matières de manière à ce que la silice puisse former avec la chaux un silicate fusible et que le charbon soit en quantité suffisante pour réduire l'acide phosphorique du phosphate, puis on soumet le mélange à une fusion prolongée pendant quatre ou cinq heures. Il se forme alors des laitiers et du phosphure de fer qui renferme environ 21.5 p. c. de phosphore. En faisant fondre ensuite 100 parties de ce phosphure avec 120 parties de sulfate de soude et 5 parties de charbon, on obtient du phosphate de soude soluble, que l'on peut séparer par cristallisation, et un résidu insoluble constitué par un sulfure double de fer et de sodium.

La première opération peut aisément se faire dans un haut fourneau servant à fabriquer la fonte; on y stratifie des couches

alternatives de combustible, de nodules entiers ou grossièrement broyés et de minerai de fer. On doit se rendre compte, par une analyse préalable, de la proportion de phosphore que contiennent les nodules et employer une quantité de fer trois fois plus considérable, en y comprenant, bien entendu, celle qui pourrait déjà se trouver dans les nodules.

Le phosphure de fer peut être coulé en lingots faciles à transporter au loin sans emballage, pour servir ultérieurement à la préparation du phosphate de soude, qui se fait dans un four à soude ordinaire. Mais, dans la majeure partie des cas, on trouve plus d'avantages à terminer d'un seul coup toute l'opération. Pour cela, on fait arriver directement le phosphure de fer en fusion qui sort du haut fourneau sur du sulfate de soude préalablement chauffé. Il se passe alors une réaction très-vive, dans laquelle le phosphure, après s'être emparé d'une partie de l'oxygène de l'acide sulfurique, s'unit à la soude, tandis que le soufre réduit se combine au fer. Le produit que l'on obtient renferme du phosphate de soude, du sulfate et de l'oxyde de fer, de petites quantités de soude libre, de sulfure de sodium et de sulfate de soude en excès.

C'est sous cet état qu'il convient de l'employer dans la culture; point n'est besoin, pour cet usage, de le soumettre à des lavages complets et méthodiques pour en extraire le phosphate de soude par cristallisation, car en agissant ainsi on perdrait une partie de celui-ci, qui resterait dans les résidus, sans compter que ces derniers ont eux-mêmes une certaine valeur comme matières fertilisantes.

C'est à M. Boblique que l'on doit ce procédé économique pour la fabrication du phosphate de soude, qui s'applique aussi à celle du phosphate de potasse. Il est déjà employé dans l'usine du quai de Javel, à Paris, et par MM. Pichelin frères, de Lamotte-Beuvron (Loir-et-Cher), qui utilisent

à cet effet les hauts fourneaux de Montblainville (Meuse).

Cette manière d'utiliser les phosphates fossiles, en engageant leur acide phosphorique dans des combinaisons éminemment solubles et immédiatement assimilables, constitue une véritable révolution dans l'industrie des engrais, et elle est appelée à rendre de très-grands services à l'agriculture.

---

## XXXVII. — Moissonneuses.

Les machines à moissonner offrent les mêmes avantages que les faucheuses : leur emploi, outre qu'il permet au cultivateur de faire sa récolte de céréales avec beaucoup de célérité et dans le moment le plus favorable, l'affranchit des exigences souvent déraisonnables des ouvriers et réalise une notable économie de main-d'œuvre.

Vingt-quatre exposants, dont quatre appartenant aux États-Unis, cinq à la France, huit à l'Angleterre, deux à l'Autriche, un à l'Espagne, un à la Prusse, un à la Russie, un au Canada et un à l'Italie, avaient envoyé au Champ-de-Mars des machines de l'espèce.

Si l'on en excepte celles qui étaient exposées par MM. Pintus et C^ie^, de Brandebourg (Prusse), et par MM. de Rottermund et de Serres-Wieczffinski, de Paris, toutes les autres ressemblaient plus ou moins à la moissonneuse de M. Mac-Cormick, de Chicago (Illinois), qui est adoptée dans ses dispositions essentielles par la majeure partie des constructeurs.

Cette dernière, qui a été considérablement perfectionnée depuis l'époque de son invention, en 1834, et dont plusieurs milliers d'exemplaires fonctionnent en Amérique, a remporté le premier prix des machines à deux chevaux dans les concours qui ont eu lieu le 27 juillet 1867 sur la ferme impériale de Fouilleuse et le 30 du même mois sur celle de Vincennes. Le deuxième prix a été décerné à M. Ph. Durand, de Lignières (Cher), pour une moissonneuse du système Morgan, et le troisième, partagé entre MM. Samuelson et C^ie^, de Banbury (Angleterre), et Wood, de New-York (États-Unis). Des men-

tions honorables ont été décernées à MM. J. et F. Howard, de Bedford, et à M. Massey, de Newcastle (Canada), dont l'appareil n'était pas monté au moment où le jury de la 48e classe a terminé ses opérations. Parmi les machines à un cheval, celles de M. Peltier jeune, de Paris, et de MM. Pinaguy et Sarvy, de Pampelune (Espagne), ont été jugées dignes d'un second prix.

La moissonneuse du système Morgan construite par M. Ph. Durand, de Lignières (Cher), jouit d'une très-bonne réputation dans une partie de la France et elle est considérée, avec celle de M. Peltier jeune, de Paris, comme pouvant se transformer en une bonne faucheuse. Son mécanisme est simple, compacte et bien combiné. Elle possède un râteau solidement établi, qui peut faire automatiquement des javelles de différentes grosseurs et qui s'acquitte de son travail avec une assez grande perfection pour que l'on puisse économiser un ouvrier dans l'opération du liage des gerbes. La traverse des gardes de la scie ainsi que celle de derrière sont en fer creux ; les roues sont de bonnes dimensions. Le conducteur, qui est placé de manière à contrôler aisément la marche des diverses parties de l'appareil, a sous la main un levier à l'aide duquel il peut changer instantanément la hauteur de coupe sans arrêter les chevaux.

Cette machine, qui coûte 900 francs, a obtenu plusieurs médailles d'or dans les expositions régionales. Il a été constaté, au concours spécial d'Amiens, qu'elle n'exigeait qu'un effort de traction de 150 kilogrammes dans une récolte d'avoine très-fournie et qu'elle pouvait y moissonner 60 ares en soixante-deux minutes, ce qui correspond à 5 hectares 80 ares en une journée de dix heures. Elle doit être traînée par deux chevaux. Quand on veut la transformer en faucheuse, on enlève le tablier et la bielle du râteau,

en accrochant celui-ci derrière le siége du conducteur.

La moissonneuse de MM. Samuelson et Cie nous a paru très-simple et fort bien établie. Elle porte habituellement deux râteaux pour faire la javelle, mais elle peut en recevoir deux de plus lorsque la récolte est très-fournie ou que l'on veut obtenir des andains continus. L'amplitude du mouvement de la scie est telle que chaque dent de celle-ci fonctionne dans deux intervalles successifs de la garde ; grâce à cette disposition, il n'est point nécessaire de faire marcher la scie avec une aussi grande vitesse, ce qui diminue l'usure des pièces, tout en simplifiant les engrenages de transmission et en réduisant l'effort de traction. Cette machine coûte en Angleterre, avec les deux râteaux supplémentaires, 1,085 francs.

La moissonneuse de MM. Pinaguy et Sarvy, qui a été construite spécialement pour l'Espagne, où le sol est généralement mal ameubli et parsemé d'obstacles, est aussi fort bien conditionnée ; elle présente une grande solidité sous un petit volume, et l'on y trouve quelques perfectionnements qui méritent d'être signalés. Les brancards, les bras du volant et le bâtis sont, comme nous l'avons déjà dit dans la première partie de notre rapport, construits en fer creux, en sorte que ces pièces réunissent la force à la légèreté et qu'elles résistent parfaitement à la température brûlante des pays méridionaux. Le volant destiné à coucher la paille et le râteau automateur pour faire la javelle sont commandés par une chaîne à mailles et guidés par un mécanisme fort ingénieux. La scie reçoit son mouvement alternatif par l'intermédiaire d'une bielle très-courte, qui agit dans une direction horizontale, de manière à éviter les décompositions de force et les frottements. Cette machine, qui prend seulement une largeur de $0^{m},84$, coûte 875 francs à l'usine ; elle ne pèse que 450 kilogrammes et peut être traînée par un mulet ; mais il

est à remarquer qu'elle coupe la paille à une hauteur de $0^m,15$ à $0^m,25$, ce qui est un inconvénient pour notre pays.

A côté des moissonneuses que nous avons citées plus haut et qui présentent un mérite incontestable, nous devons mentionner, pour leur bonne construction, celles qui étaient exposées par MM. Albaret et Cie, de Liancourt, par MM. Lilpop et Rau, de Varsovie, et par MM. Hornsby et fils, de Grantham.

Les premiers sont concessionnaires exclusifs pour la France du brevet de M. Mac-Cormick. Leurs moissonneuses se distinguent particulièrement par le mécanisme du râteau chargé de faire la javelle. Cette pièce reçoit deux mouvements distincts : elle suit d'abord les ailes du volant dans leur évolution jusqu'à ce qu'elle soit parvenue près de la scie, puis, par une disposition fort ingénieuse, elle cesse alors son mouvement de rotation pour raser horizontalement la plate-forme et balayer le grain qui a été abattu. D'ailleurs, la scie tout entière peut être soulevée à une certaine hauteur au-dessus du sol, soit pour le transport de la machine aux champs, soit pour franchir un obstacle : ce mouvement est obtenu à l'aide d'une vis sans fin agissant sur un secteur denté qui se rattache par ses rayons extrêmes au bâtis qui porte la scie. Les moissonneuses construites par MM. Albaret et Cie coûtent 850 francs.

Dans la moissonneuse qui était exposée par MM. Lilpop et Rau, nous signalerons surtout, comme dans la précédente, l'excellente disposition du râteau automateur. Au lieu de faire partie intégrante du volant, comme c'est généralement le cas, et de suivre les ailes de celui-ci dans leur mouvement de rotation, il est manœuvré par un mécanisme spécial qui lui communique un mouvement des mieux combinés : après que le râteau a balayé la plate-forme, il se soulève légèrement et va reprendre avec lenteur sa place sur le devant, en sorte qu'il

exécute exactement la même évolution que s'il était dirigé par la main de l'homme. Cette disposition n'est pas seulement recommandable parce qu'elle donne de la régularité au travail et diminue la fatigue et l'usure de la machine, mais encore parce qu'elle économise la force que perdent les appareils dans lesquels le râteau doit être soulevé à une grande hauteur pour suivre les révolutions du volant. Le bâtis et les engrenages de la moissonneuse de MM. Lilpop et Rau sont établis avec une grande solidité. Son prix est de 930 francs.

Les moissonneuses de MM. Hornsby et fils, de Grantham, jouissent en Angleterre d'une grande réputation; elles coûtent de 787 à 875 francs et peuvent dépouiller de 2/3 à 3/4 d'hectare en une heure, suivant l'état de la récolte et l'activité des animaux de trait.

Celles de MM. Picksley, Sims et Cie, de Bedford-Leigh (Lancashire), sont simples et solides; leur prix, en y comprenant tous les accessoires, ne dépasse pas 562 francs, mais elles ne font pas la javelle mécaniquement.

Nous ne pouvons que répéter ici ce que nous avons dit dans la première partie de notre travail au sujet de la moissonneuse à bras que MM. Pintus et Cie, de Brandebourg (Prusse), avaient envoyée à l'Exposition de Paris; tout en reconnaissant que cet appareil renferme des détails de construction fort remarquables, nous pensons qu'il n'a point un caractère suffisamment pratique.

Quant à la moissonneuse à un cheval que l'on doit à la collaboration de M. le comte de Rottermund, agronome bien connu dans notre pays, et de M. Auguste de Serres-Wieczffinski, ingénieur à Paris, elle semble devoir donner de bons résultats si l'on en juge par les expériences qu'elle a subies chez nous dans le courant de l'année 1867, d'abord au château de Rullingen, près de Looz (Limbourg), et ensuite dans les com-

munes de Saint-Severin et de Yernée-Fraineux (Liége). Cette petite machine, qui coupe sur une largeur d'environ $0^{m},80$ et qui fait automatiquement la javelle, présente quelques dispositions entièrement nouvelles. On y a supprimé le volant, qui a l'inconvénient de détacher les épis ou de les égrener et de faire perdre ainsi une notable quantité de grain lorsque la maturité est avancée, et on l'a remplacé par une large courroie garnie de dents en fer qui maintiennent les tiges du grain contre la scie et les couchent sur la plate-forme, en les renversant sur le côté, après qu'elles sont détachées. Un petit râteau automateur qui balaie la plate-forme les pousse ensuite dans un grand râteau placé à l'arrière de l'appareil et disposé absolument comme le sont les râteaux à cheval servant à ramasser le foin. On soulève à la fois toutes les dents de ce râteau, à l'aide d'un levier qui se trouve à portée du conducteur, lorsque l'on juge que la javelle est suffisamment volumineuse; on peut aussi, en tenant le râteau levé, produire des andains très-réguliers, mais il est à remarquer que le grain est, dans tous les cas, déposé sur la trace suivie par la machine, en sorte qu'il faut avoir un personnel suffisant pour le déplacer immédiatement, sans quoi il serait piétiné par le moteur au passage suivant.

Cet appareil, par suite de son faible volume, est facile à manier et à transporter par tous les chemins; il rase parfaitement le sol et permet de laisser un chaume plus ou moins élevé, en réglant convenablement la scie, qui est articulée; il peut, à cause de sa faible largeur, fonctionner sur des terres labourées en ados aussi régulièrement que sur des terrains plats; enfin, il ne brise ni n'égrène les épis. Son prix est de 650 francs. Les inventeurs disent avoir construit déjà une vingtaine de machines de ce genre, dont quelques-unes sont employées à faire la moisson à forfait, à raison de 15 francs

l'hectare. Comme nous n'avons pas eu l'occasion de les voir fonctionner, nous n'oserions, malgré les avantages nombreux qu'on leur attribue, prendre la responsabilité de les recommander d'une manière positive. Pour faire connaître franchement notre opinion sur leur compte, nous devons dire qu'elles nous ont paru trop légèrement construites et que nous doutons que la courroie destinée à coucher les tiges de grain sur la plate-forme puisse fonctionner avec toute la régularité désirable dans une récolte très-fournie, salie par les mauvaises herbes ou versée.

---

## XXXVIII. — Outils agricoles divers.

Les outils à main, qui sont des auxiliaires indispensables au cultivateur pour l'exécution de certains travaux, se trouvaient en très-grand nombre au Champ-de-Mars : on en rencontrait dans le contingent de presque toutes les nations qui avaient pris part à l'exposition de la 48e classe.

Quelques constructeurs se sont fait une spécialité de leur confection et sont parvenus à les produire dans d'excellentes conditions sous le rapport de la conformation, de la solidité et du prix. Parmi les plus recommandables, nous citerons principalement M. Arnheiter, de Paris; M. Simonin-Blanchard, de Paris; MM. Swindell et Cie, de Dudley (Angleterre); MM. Parkes, Palmer et Hodgkinson, de Birmingham ; M. P. de Lagherjelm, de Carlskoga-Bofors (Suède); les usines de Wedewag, à Lindesberg (Suède), appartenant à M. le comte de Sparre, et la Société *Partridge Forks Works* des États-Unis.

Nous devons aussi une mention spéciale à l'intéressante collection d'outils des diverses provinces de l'Espagne, qui avait été réunie par le corps des ingénieurs des forêts à Madrid, et à celle qu'exposait M. Paul Parrin, avocat et propriétaire à Vracene (Flandre orientale).

Les outils à main présentent, non-seulement dans chaque contrée, mais souvent aussi dans les diverses régions d'un même pays, des formes et des dimensions qui sont le résultat de circonstances locales et auxquelles les ouvriers sont tellement habitués qu'on les amènerait difficilement à en chan-

ger. C'est pourquoi nous pensons qu'il serait superflu d'entrer ici dans de longs détails sur cette catégorie d'objets. Nous ne pouvons cependant point nous dispenser de faire connaître une nouvelle monture de faux, extrêmement ingénieuse, qui a été imaginée par M. Clarke, de Brackley (Northamptonshire), et qui est employée avec avantage en Angleterre depuis trois ans. La figure 63 représente l'ensemble de l'instrument et la figure 64 montre clairement comment la lame est reliée au manche.

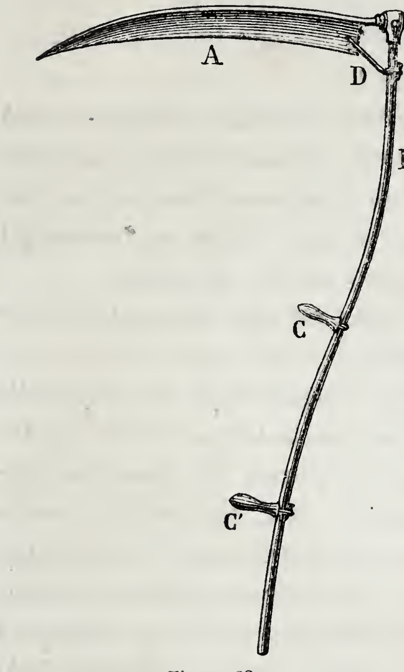


Figure 63.

La faux est un outil précieux, que les machines à faucher et à moissonner, malgré les incontestables avantages qu'elles réalisent, ne parviendront jamais à détrôner complétement; les améliorations qui y sont apportées présentent donc un grand intérêt, et c'est pour ce motif que nous appelons sérieusement l'attention des agriculteurs sur la remarquable invention de M. Clarke.

On sait combien est primitif le moyen usité dans notre pays pour attacher la lame d'une faux à son manche et lui faire prendre une position convenable. Une bague en fer, des coins en bois et souvent des rondelles ou des morceaux de cuir sont nécessaires à cet effet, et ce n'est pas sans peine que le faucheur parvient, avec le secours de cet attirail, à bien disposer l'instrument. La monture de M. Clarke permet d'arriver en un instant et de la manière la plus satisfaisante à ce résultat.

L'appendice qui doit servir à attacher la lame A se trouve dans le prolongement du dos de celle-ci; il peut se fixer par une clavette en fer dans une ouverture pratiquée au centre d'une douille tournée cylindriquement à l'extérieur, et cette douille est entourée d'un manchon qui s'ajuste par une petite tubulure sur l'extrémité du manche B. Une bride en fer D, qui peut glisser sur celui-ci et être arrêtée dans la position voulue par un coin de même métal, sert à soutenir au besoin le talon et à donner de la rigidité à la lame.

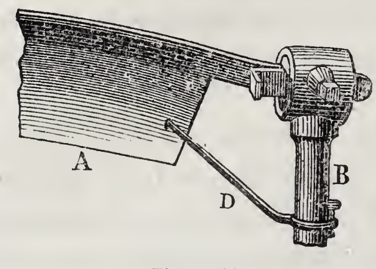


Figure 64.

Dans une bonne faux, il est nécessaire que l'on puisse à volonté varier l'inclinaison du plan de la lame, afin de couper plus ou moins ras, et changer l'ouverture de l'angle formé par la lame avec le manche, afin d'embrasser, suivant les circonstances, un espace en rapport avec la résistance plus ou moins considérable que le faucheur peut avoir à vaincre et avec la force de celui-ci. On obtient facilement ces deux modifications dans la faux de M. Clarke. Pour réaliser la première, il suffira, après avoir desserré une vis dont on aperçoit la tête sur la figure 64, de faire tourner la douille dans son manchon et de l'y fixer de nouveau par un tour de clef quand la lame sera arrivée à la position voulue. En ce qui concerne la seconde, on remarquera que la queue de la lame étant légèrement recourbée en S, il n'y aura qu'à l'enfoncer plus ou moins avant dans la douille, en faisant en même temps glisser l'anneau de la bride D sur le manche, pour ouvrir ou fermer l'angle qui règle l'espace parcouru par le tranchant.

Le manche de la faux de M. Clarke est formé par un tube en fer; il n'est pas plus lourd qu'un manche en bois, tandis

qu'il a sur ce dernier l'avantage d'être plus durable et de ne pas se déjeter sous l'influence de la sécheresse et de l'humidité. Il porte deux poignées que l'on peut déplacer lorsque la taille du faucheur l'exige et qui se fixent dans la position voulue par des coins en fer.

L'instrument que nous venons de décrire a obtenu, dans toutes les expositions qui ont eu lieu depuis trois ans en Angleterre, des récompenses qui ont contribué à le répandre par milliers dans ce pays. La faux pour les prairies, avec une lame en acier fondu de $0^m,75$ à $1^m,10$ de longueur, ne coûte que 15 francs; la faux à moissonner, qui porte une garniture spéciale pour ramasser le grain, revient à fr. 18-75.

---

## XXXIX. — Piocheuses.

L'exposition américaine et l'exposition belge étaient les seules qui renfermaient des spécimens d'appareils propres à piocher la terre; on trouvait dans la première la *piocheuse* de Comstock et dans la seconde, la *terrassière* de M. Vandenvinne, de Bruxelles.

La piocheuse de Comstock, à laquelle l'inventeur a fort improprement donné le nom de *bêche rotatoire*, est destinée à remplacer la charrue lorsqu'il s'agit de préparer définitivement pour la semaille une terre qui a reçu un premier labour et un émottage.

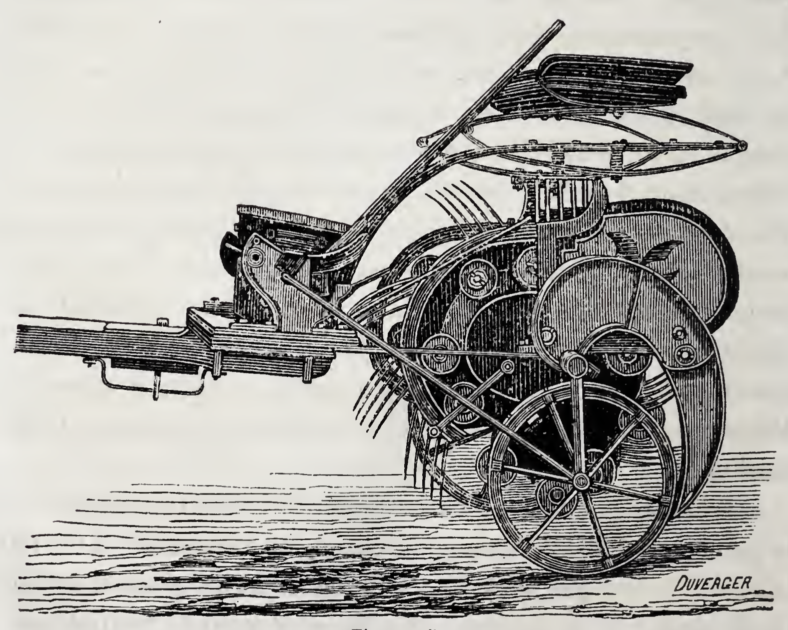



Figure 65.

Cette machine, dont la figure 65 et la figure 66, planche V,

feront comprendre les dispositions et la manœuvre, ressemble quelque peu à une faneuse par l'aspect général. La partie principale se compose d'un tambour constitué par deux disques circulaires et par douze barres armées chacune de cinq dents. Les disques, qui ont 0$^{m}$,04 d'épaisseur, sont placés à 0$^{m}$,60 l'un de l'autre et traversés par un solide essieu autour duquel ils peuvent tourner ; ils présentent sur leurs bords des échancrures dans lesquelles entrent les barres. Chacune de celles-ci peut se mouvoir autour de deux tourillons qui la rattachent aux disques par l'intermédiaire de pattes de faible longueur, ce qui lui permet de sortir des échancrures qui lui sont ménagées et donne aux dents la possibilité de se coucher sur la circonférence du tambour. Les barres dépassent les disques d'environ 0$^{m}$,15 de chaque côté; elles portent à leurs extrémités des galets qui, pendant le travail, roulent sur l'épaisseur de deux excentriques calés solidement sur l'essieu de l'appareil. A l'avant se trouve un arc en fer, faisant l'office de sabot ou de frein, que le conducteur manœuvre aisément de son siége; lorsque cette pièce fonctionne, elle presse les galets contre les excentriques dont nous avons parlé, en maintenant les barres dans leurs échancrures et les dents dans la position qu'elles doivent occuper pour fouiller le terrain; au cas contraire, les barres restent entièrement libres et les dents peuvent se rabattre sur la surface du tambour. C'est en relevant ou en abaissant le marche-pied du siégè que le conducteur serre ou desserre le frein, en sorte qu'il est constamment maître de la machine.

Les dents, qui sont en acier fondu, ont 0$^{m}$,03 de largeur à la pointe et 0$^{m}$,20 de longueur; elles sont assujetties, à 0$^{m}$,19 l'une de l'autre, par des colliers et des coins qui permettent de les démonter et de les fixer avec la plus grande facilité; en cas de rupture, un forgeron ordinaire peut parfaitement les

remplacer. Les dents extrêmes d'une même barre sont à $0^{m},90$ l'une de l'autre.

L'appareil est complété par un timon d'attelage et par une paire de roues qui permettent de soutenir le tambour au-dessus du sol quand on veut le conduire aux champs. C'est dans cette position que la figure 65 le représente.

Il faut, selon l'inventeur, deux chevaux pour le traîner, mais nous avons lieu de croire que ce nombre est insuffisant dans les terres compactes.

Lorsque le tambour roule sur le sol, comme on le voit dans la figure 66, et que les barres sont fixées par l'action du frein, les dents que le mouvement de rotation amène à l'avant y pénètrent de toute leur longueur; elles entament et disloquent le terrain, puis, lorsqu'elles en sortent à l'arrière, elles soulèvent la terre et la font jaillir à une certaine hauteur. Le sol est d'autaut mieux travaillé que les chevaux marchent plus vite.

Nous n'avons pas eu l'occasion de voir fonctionner la piocheuse de Comstock à Paris, mais elle a été expérimentée publiquement, le 28 mai 1867, par le directeur de l'Institut agricole de Gembloux, qui déclare que, pour pulvériser les mottes et pour mélanger les particules de la couche arable entre elles et avec des engrais courts ou pulvérulents, on ne saurait trouver un instrument plus énergique ni plus parfait, remplaçant plus avantageusement l'action alternative de la herse et du rouleau. Il ne peut point servir à rompre les prairies ni à effectuer les déchaumages; il ne peut pas non plus fonctionner dans les terrains qui ne sont pas exempts de pierres, de souches ou de racines, mais il exécute un excellent travail dans ceux qui sont infestés de mauvaises herbes et de chiendent. Il est précieux aussi dans la culture de la betterave, pour ameublir un sol qui, après avoir été préparé

pour la semaille, se trouve tassé par de fortes pluies ou durci par la sécheresse.

La piocheuse agissant sur une largeur de $0^m,90$, elle travaille dans le même temps une surface trois fois plus grande que celle que parcourt une charrue attelée de deux chevaux, en sorte que dans les terres légères elle économise plus de la moitié et dans les terres fortes, où elle exige quatre chevaux, environ un tiers des frais d'un labour ordinaire, tout en procurant une pulvérisation beaucoup plus parfaite de la couche arable. En dehors de cet avantage, il faut encore considérer que la piocheuse ménage les forces des ouvriers, qu'elle peut travailler dans une terre qui serait trop humide pour recevoir la charrue et que la rapidité de son action affranchit en quelque sorte le cultivateur des variations atmosphériques et lui permet de préparer le sol en temps opportun, puisque l'on peut travailler, en une journée de dix heures, avec cet appareil, de 2 à 3 hectares, suivant l'état de la terre et la puissance de l'attelage.

La piocheuse de Comstock, dont le brevet est exploité par M. E.-A. Philipps, a été construite jusqu'à présent par M. J.-C. Bidwell, de Pitsburg (États-Unis), par MM. Porter et C^ie^, de Lincoln (Angleterre), et par M. H.-F. Eckert, de Berlin, qui la livrent respectivement aux prix de 800, de 750 et de 675 francs; mais on pourra probablement en diminuer le coût quand on la confectionnera en Belgique.

— La terrassière inventée par M. Florent-Joseph Vandenvinne, domicilié rue du Berceau, 61, à Bruxelles, diffère complétement de l'appareil que nous venons de décrire. C'est une machine volumineuse et compliquée, qui nécessite l'emploi de la vapeur comme force motrice et qui, pensons-nous, prendra difficilement place dans le matériel agricole.

Elle a été imaginée d'abord en vue de l'exécution économique et rapide des travaux de terrassement que nécessite l'établissement des canaux et des chemins de fer. Dans cet ordre d'idées, elle nous paraît susceptible de rendre de très-grands services, à en juger du moins par le succès des expériences qui ont eu lieu dans les environs de Bruxelles, où la terrassière a fonctionné de la manière la plus régulière et la plus satisfaisante dans son application au déblaiement de quelques terrains à bâtir. Elle a servi, en outre, au creusement de la tranchée destinée à recevoir le grand égout collecteur que l'on construit en ce moment pour débarrasser la Senne du produit des égouts de la capitale et de ceux des communes limitrophes.

Cet appareil avait sa place marquée naturellement dans la 65e classe de l'Exposition, qui était affectée au matériel du génie civil, des travaux publics et de l'architecture, et dans laquelle la Commission impériale avait rangé le matériel des travaux de terrassement et les excavateurs, mais l'inventeur nous paraît avoir fait fausse route en le présentant dans la 48e classe comme une machine spécialement appropriée aux labours profonds et au défrichement des terres incultes. Cette manière de voir a été partagée par tous les membres du jury dont nous faisions partie; tout en appréciant les ingénieuses dispositions de la terrassière et les services qu'elle est appelée à rendre dans les travaux publics, ils l'ont considérée comme impropre au travail agricole.

L'organe principal de la machine de M. Vandenvinne est formé de deux arbres verticaux armés chacun de treize doubles pioches en fer forgé et à pointes d'acier, qui vont en augmentant de longueur du bas vers le haut et qui sont calées sur leurs axes respectifs de manière à se développer en hélice autour de ceux-ci. Les arbres tournent sur eux-mêmes de

l'extérieur vers l'intérieur, et dans ce mouvement les pioches de l'un des arbres passent dans les intervalles que celles de l'autre laissent entre elles. Une tôle recourbée est disposée de chaque côté de l'outil, afin d'empêcher que la terre détachée par les pioches ne soit projetée latéralement. Elle tombe devant la machine, où elle est prise par une chaîne à godets qui l'élève à une hauteur convenable et la déverse sur un tablier mobile par lequel elle est transportée à l'arrière et rejetée dans la tranchée que creuse l'appareil. Lorsque celui-ci est appliqué à l'exécution des terrassements, la chaîne à godets verse la terre sur un tablier fixe incliné latéralement et sous lequel viennent se placer les tombereaux ou les wagons qui doivent la conduire au loin. Une machine à vapeur, installée sous la chaîne à godets et le tablier dont il a été question plus haut, communique le mouvement aux différentes pièces. L'appareil tout entier repose sur des rouleaux; il avance de lui-même au fur et à mesure du travail des pioches, par l'action d'un arbre horizontal portant trois vis sans fin qui commandent des roues dentées calées sur les essieux.

Les pioches entament le terrain sur des profondeurs variables; elles peuvent le fouiller d'un seul coup sur une épaisseur de $2^{m},50$, correspondant à toute la hauteur qu'elles occupent. C'est ainsi qu'il faut employer la machine pour en obtenir un travail économique, et il est à peine nécessaire de faire observer que les circonstances dans lesquelles il est utile de pratiquer un labour aussi profond sont excessivement rares. L'emploi de la terrassière en agriculture serait, d'ailleurs, entravé par son prix élevé et par la difficulté de la faire fonctionner dans les terrains pierreux ou dans ceux qui sont remplis de souches et de racines. Il y a lieu de remarquer encore que, dans son application au cas spécial dont il s'agit, elle dépenserait en pure perte la force considérable qui est nécessaire

pour soulever à plusieurs mètres de hauteur la terre détachée par les pioches et pour la transporter ensuite à l'arrière de la machine; enfin, comme elle mélange complétement entre elles les couches de terrain détachées aux diverses profondeurs, il y a telles circonstances où elle ferait un très-mauvais travail au point de vue agricole.

Nous regrettons bien sincèrement que la terrassière de M. Vandenvinne n'ait pas été soumise à l'examen du jury de la 65e classe, qui eût bien certainement apprécié les services qu'elle est appelée à rendre dans l'exécution de certains travaux d'utilité publique.

---

## XL. — Plans de ferme, de culture, etc.

Soixante-huit exposants avaient envoyé au Champ-de-Mars des plans de bâtiments ruraux ou des plans de culture, d'assolements et d'aménagements agricoles. Ils appartenaient à douze nations différentes, savoir : trente-cinq à la France, sept à l'Italie, six à la Belgique, six à la Prusse, quatre à l'Autriche, trois à la Russie, deux à l'Espagne, et les cinq autres à l'Angleterre, aux États-Unis, au grand-duché de Hesse, à la colonie de Natal et à la Confédération argentine.

Malgré l'intérêt que présentait cette catégorie d'objets, nous n'avons pas pu l'étudier en détail, et il nous est conséquemment impossible d'en rendre compte.

Le jury dont nous faisions partie n'a pas cru devoir s'occuper de l'examen des projets de bâtiments ruraux, qu'il a renvoyés à la classe d'architecture, et il a décidé, en outre, qu'il y avait lieu de mettre hors de concours tous les autres plans, par la raison qu'il n'est point possible d'apprécier en parfaite connaissance de cause la valeur et la situation d'une exploitation agricole par des documents de ce genre. Cependant trois exceptions ont été faites en faveur de MM. J.-F. Cail, de Paris, Fievet, de Masny près Douai, et le baron de Gay de Nexon, de Nexon (Haute-Vienne), chacun d'eux ayant obtenu précédemment la prime d'honneur dans les concours français pour des fermes remarquablement bien tenues, qui étaient représentées par divers documents dans l'Exposition murale du Champ-de-Mars; une mention honorable leur a été décernée pour rappeler cette haute distinction. D'autre part, le jury de la 48e classe a signalé d'une manière toute spéciale dans son rapport les

plans qui avaient été exposés au nom de S. M. Napoléon III, en vue de faire connaître les importantes améliorations agricoles que l'Empereur a réalisées à grands frais dans les régions les moins favorisées de la France, principalement dans les landes de la Sologne; il a mentionné très-favorablement aussi la belle exploitation de M. le comte de Kergorlay, à Canisy (Manche), qui se trouvait dans les mêmes conditions que celles dont nous avons parlé plus haut, mais qui n'a point reçu de récompense parce que son propriétaire faisait partie du jury de la 73e classe.

---

## XLI. — Plantoirs.

Quatre plantoirs figuraient à l'Exposition du Champ-de-Mars. Ils avaient été respectivement envoyés par MM. Borrosch et Eichmann, de Prague (Bohême), par l'École d'agriculture de la province de Forli (Italie), et par deux agronomes russes, MM. Robert Cichowski, de Linow, et Paul Kripner, de Moscou.

L'appareil de MM. Borrosch et Eichmann, qui est d'une construction fort remarquable, sert à planter les betteraves en poquets. Il sème quatre lignes d'un coup, en déposant successivement sur chacune d'elles quatre ou cinq graines, à des intervalles qui peuvent varier de $0^{m},15$ à $0^{m},30$. Les semences sont placées à une profondeur régulière, que l'on change à volonté au moyen d'un mécanisme très-simple; elles sont ensuite recouvertes de terre, puis comprimées par des rouleaux dont la forme est combinée de manière à produire, suivant les lignes du semis, une légère dépression de nature à retenir les eaux pluviales. Cette machine est, d'ailleurs, disposée de façon à ce que l'on puisse l'utiliser au besoin pour sarcler les mauvaises herbes et pour amonceler de la terre fraîche autour des jeunes pousses de betteraves. Son poids est de 900 kilogrammes, et son prix, de 860 francs.

Nous ne pouvons donner aucun renseignement sur le plantoir à maïs de l'École d'agriculture de la province de Forli, qui n'était pas déballé lorsque le jury de la 48e classe s'est présenté pour examiner les instruments d'agriculture envoyés par l'Italie.

Les deux plantoirs qui se trouvaient dans le contingent de la Russie étaient destinés l'un et l'autre à la plantation de la pomme de terre.

L'ensemble de l'instrument de M. Cichowski participe de la forme générale d'un grand buttoir à avant-train, dont on aurait enlevé les mancherons et qui présenterait sur le devant quelques organes particuliers, ainsi qu'un siége pour le conducteur qui doit diriger l'attelage. Les tubercules à planter sont placés dans une trémie dont le fond est occupé par un tamis destiné à retenir ceux qui présentent de trop fortes dimensions ; ils tombent de là dans un court tuyau en fer-blanc dont l'extrémité inférieure aboutit à une courroie sans fin, tendue horizontalement sur des rouleaux, qui sont mis en rapport avec l'une des roues de l'avant-train.

La courroie présente de distance en distance des godets ou alvéoles pour recevoir les tubercules à mesure qu'ils sortent du tuyau dont nous avons parlé et les transporter, par le mouvement que la marche de l'appareil lui communique, dans un autre tuyau vertical placé derrière les ailes d'un buttoir qui creuse le sillon destiné à recevoir les plants et qui le renferme lorsque l'on sème la ligne voisine. Au sommet du dernier tuyau se trouve un couteau qui enlève une partie des tubercules lorsque, par suite d'un dérangement, ceux que laisse passer le tamis sont trop volumineux.

L'appareil de M. Kripner est un peu plus simple que le précédent. Les tubercules, au sortir de la trémie, sont pris par une chaîne à godets inclinée qui les verse dans une sorte d'entonnoir terminé par un tuyau en cuir aboutissant derrière un rayonneur analogue à celui des semoirs à grains ; le recouvrement s'effectue du même coup par deux petits socs placés en arrière.

Ces instruments permettent, avec un cheval, un homme et

un enfant, de planter 3 hectares de pommes de terre en dix heures de travail. Malgré cela, on nous a assuré qu'ils ne sont pas fort estimés en Russie et que jusqu'à présent ils n'y ont été employés que par un très-petit nombre d'agriculteurs.

---

## XLII. — Pompes à eau et à purin.

Les exposants de pompes et autres appareils pouvant servir à élever l'eau ou le purin étaient seulement au nombre de cinq, et ils appartenaient tous à la France ; c'étaient : MM. Auvillain, de Cluis (Indre) ; Guilleux, de Segré (Maine-et-Loire) ; Peltier jeune, de Paris ; Pinet fils, d'Abilly (Indre-et-Loire), et le vicomte de Montaignac, de Trillers (Allier).

Les pompes de M. Auvillain ne nous ont paru renfermer aucune disposition nouvelle.

M. Guilleux avait présenté, pour servir spécialement à élever le purin, un chapelet vertical analogue à celui dont nous avons parlé précédemment lorsqu'il s'est agi de la citerne construite par M. Léon T'Serstevens. La chaîne portant les disques qui font l'office de piston reçoit son mouvement d'une poulie à gorge placée au haut d'un échafaudage en charpente et calée sur un arbre horizontal muni d'un volant et d'une manivelle qu'un ouvrier fait tourner. Cette chaîne passe dans un long tuyau vertical en tôle, dont l'extrémité inférieure plonge dans le liquide à pomper et qui présente à sa partie supérieure un évasement auquel est adapté le tuyau de décharge. En somme, nous considérons le chapelet vertical comme le meilleur de tous les appareils à élever le purin ; il est de beaucoup préférable aux pompes ordinaires, parce qu'il n'est pas exposé aux engorgements continuels qui se produisent dans celles-ci et que l'on remédie avec la plus grande facilité aux dérangements accidentels qui peuvent y survenir. Il peut, d'ailleurs, être établi à très-peu de frais.

Les pompes sur chariots de M. Peltier jeune sont parfaite-

ment bien construites et constituent des instruments précieux dans une exploitation rurale, attendu que l'on peut les employer non-seulement pour élever le purin, mais encore pour les épuisements, les arrosages et même en cas d'incendie. Leur prix est de 70 à 120 francs, suivant la grandeur.

M. Pinet fils avait exposé, sous le nom de manége-pompe, un appareil d'une forme nouvelle, très-ingénieusement combiné et à l'aide duquel on peut élever par minute 100 litres d'eau à 15 mètres de hauteur, en employant la force motrice d'un cheval; mais son prix, qui est de 1,000 francs, le rend peu accessible aux cultivateurs.

Le vide-fosse imaginé par M. le vicomte de Montaignac se compose d'un échafaudage portant un treuil ordinaire, à l'aide duquel on élève alternativement, par l'intermédiaire d'une chaîne, deux seaux en fer d'une forme particulière, dont l'un se remplit en plongeant dans une citerne, tandis que l'autre se vide à la hauteur voulue par un mouvement de bascule automatique. Cet appareil ne nous paraît nullement à recommander, par la raison que l'effet utile qu'il produit est extrêmement faible eu égard à la force motrice qu'il absorbe.

———— ——

## XLIII. — Presses à foin.

Le foin est une denrée essentiellement encombrante, qui, pour cette raison, ne peut point se transporter à grande distance dans son état naturel, parce qu'il donnerait lieu à des frais hors de proportion avec la valeur de la marchandise.

C'est là, pour les contrées qui en produisent beaucoup sans pouvoir le consommer entièrement sur place, un inconvénient très-sérieux, auquel on a cherché à remédier en lui faisant subir, à l'aide de presses spéciales, une compression énergique qui diminue considérablement son volume.

Il n'y avait au Champ-de-Mars que trois appareils de ce genre, qui avaient été envoyés par M. Lacoux, de Folle (Haute-Vienne); par M. Toniazzi, de Vicence (Italie), et par MM. Borrosch et Eichmann, de Prague (Bohême).

Nous dirons quelques mots de la presse à foin de ces derniers constructeurs, qui est simple, solide et suffisamment puissante.

Elle se compose, comme on peut le voir par la figure 67, d'une fondation en charpente, supportant une caisse prismatique en bois et une série d'engrenages par lesquels l'action du moteur, qui s'exerce sur une manivelle appliquée à l'un des bras du volant V, se transmet, par l'intermédiaire d'une chaîne C et d'une barre B, à un plateau qui surmonte la matière à comprimer. La caisse est formée d'épais madriers maintenus par de forts poteaux d'angle et des traverses horizontales; l'une de ses parois s'enlève lorsque l'on veut y introduire le foin. On emploie, pour lier les bottes comprimées, des

cordes ou du fil de fer. Cette presse a 2$^m$,60 de hauteur, 2$^m$,45 de largeur totale et 1$^m$,22 d'épaisseur; elle pèse 1,200 kilo-

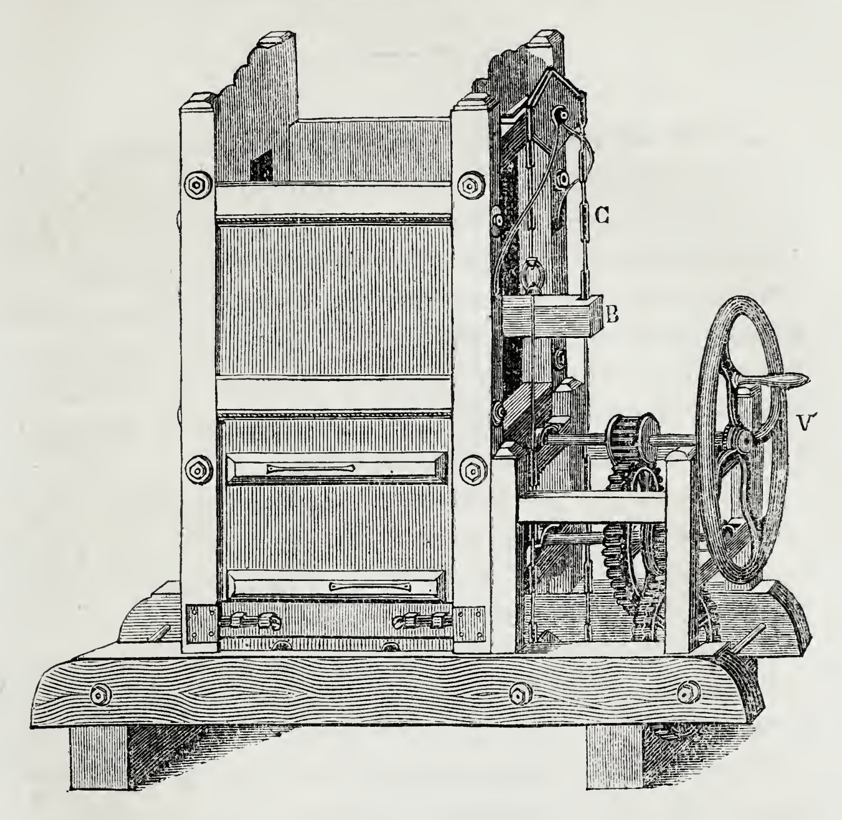



Figure 67.

grammes et coûte seulement 700 francs. Avec son secours, deux hommes peuvent tasser, en une heure, de cinq à six quintaux de foin et en faire quatre bottes de dimensions très-réduites.

## XLIV. — Râteaux à cheval.

Les râteaux à cheval forment le complément indispensable des faneuses : après que ces dernières ont séché rapidement le foin, il importe encore de pouvoir le ramasser le plus promptement possible, soit pour le rentrer, soit pour le mettre en tas le soir, s'il doit passer la nuit en plein air. On peut, d'ailleurs, les employer aussi pour réunir les épis qui restent épars à la surface des champs après la moisson et pour ramasser le chiendent ou d'autres mauvaises herbes.

Ces utiles instruments sont en usage depuis fort longtemps en Angleterre et ils jouissent aussi d'une grande faveur auprès des cultivateurs de France.

L'Exposition du Champ-de-Mars en renfermait seize exemplaires, dont six appartenaient au premier de ces pays, neuf au second et un au Canada.

Les râteaux à cheval sont trop connus pour que nous ayons besoin d'entrer ici dans de longs détails à leur sujet. Nous nous bornerons à dire quelques mots de ceux que construisent MM. Ashby et Jeffery, de Stamford (Lincolnshire), et M. Estabe, de Tours (Indre-et-Loire), qui se distinguent par certaines particularités remarquables.

Dans le premier, qui est représenté par la figure 68, planche V, la forme des dents est combinée de manière à ce qu'elles poussent droit devant elles la charge de foin qu'elles ramassent, en la laissant ensuite sur le sol dans un état qui permet à l'air et aux rayons solaires d'y pénétrer; si elles avaient une courbure plus prononcée, comme c'est le cas pour beaucoup de râteaux, le foin y serait roulé et pelotonné d'une

façon préjudiciable, et elles ramasseraient en même temps de la terre et des pierres.

Le levier qui sert à relever l'ensemble des dents est double, et il présente conséquemment plus de solidité; il est installé de manière qu'un homme de petite taille puisse aisément y atteindre et il se manœuvre avec une extrême facilité, parce qu'il est muni de deux contre-poids qui équilibrent la pesanteur des dents. Quand on soulève celles-ci, la barre d'arrière du bâtis de l'appareil fait l'office de peigne et dégage complétement le râteau.

Les dents, qui sont en fer ou en acier, suivant que l'acheteur le désire, possèdent une mobilité qui leur permet de suivre exactement toutes les ondulations et les irrégularités du terrain.

Les râteaux de MM. Ashby et Jeffery coûtent de fr. 187-50 à 250 francs, selon leurs dimensions et le métal employé pour la confection de la denture.

Ces constructeurs font aussi, à raison de 50 francs pièce, de petits râteaux à main montés sur roues et qui présentent une série de vingt dents, parfaitement mobiles et indépendantes, que l'ouvrier qui traîne l'instrument peut soulever toutes à la fois, à l'aide d'un levier, lorsqu'il veut déposer la charge qu'il a ramassée. Ces râteaux conviennent particulièrement pour nettoyer les éteules avant d'y admettre les glaneurs.

Les râteaux à cheval de M. Estabe se font surtout remarquer par le procédé auquel il a recours pour rattacher les dents à l'arbre autour duquel elles doivent tourner quand on les soulève. Au lieu de se servir dans ce but, comme les autres constructeurs, de petits manchons en fonte enfilés sur cet arbre et auxquels les dents sont boulonnées, ce qui rend le démontage et le remplacement de celles-ci fort difficiles en cas de

rupture, il termine la queue de chacune par un double crochet dans lequel entre l'arbre et qui sert en même temps à maintenir les dents à une distance convenable l'une de l'autre. Cette disposition, aussi simple qu'ingénieuse, est représentée dans la figure 69. Elle permet d'enlever les dents avec la plus grande facilité, car il suffit, pour les rendre libres, de tirer l'arbre par l'un des bouts dans le sens de sa longueur. Les dents sont, d'ailleurs, tenues en place, lorsqu'on les soulève, par une barre qui les empêche de se décrocher. Tout l'instrument peut monter ou descendre sur des tiges fixées aux deux bouts de l'essieu, afin que l'on puisse régler la hauteur du bâtis et faire mordre les dents plus ou moins suivant les circonstances. Un râteau conditionné de la sorte et portant vingt-huit dents en acier coûte 250 francs; il revient à 25 francs de moins lorsque le bâtis est fixe.

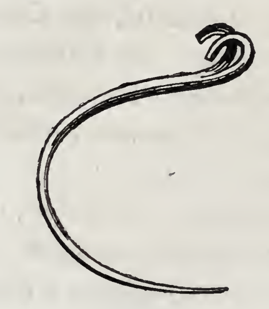


Figure 69.

M. Estabe, à l'instar de MM. J. et F. Howard, de Bedford, et de MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket, construit un râteau à cheval dans lequel le bâtis tout entier, avec les dents qu'il porte, peut s'enlever et se placer en long sur un petit chariot fait avec les roues et les brancards de l'appareil lui-même, que l'on peut remonter en fort peu de temps lorsqu'il est arrivé à l'endroit où il doit fonctionner. A l'aide de cette disposition, on peut faire passer le râteau par des portes étroites et par toute espèce de chemin. Elle est surtout utile dans les pays montagneux, qui ont des chemins encaissés dans lesquels les râteaux ordinaires ne passeraient pas facilement, à cause de la largeur considérable qu'ils embrassent. Cette modification augmente de 15 francs le prix de l'instrument.

Nous devons une mention très-honorable aux râteaux à cheval qui étaient exposés par MM. J. et F. Howard, de Bedford; Nicholson, de Newark; W. Smith, de Kettering; Turner frères, d'Ipswich; Coutelet fils, d'Etrepilly (Seine-et-Marne); Guilleux, de Segré (Maine-et-Loire); Auvillain, de Cluis (Indre); Renaud, de Nantes; Peltier jeune, de Paris; de Meixmoron de Dombasles et Noël, de Nancy; Duseutre, de Corme-Royal (Charente-Inférieure), et par la Société *Reading Iron Works*, de Reading.

Quant à celui qui avait été envoyé par M. Alexander, de York (Canada), c'est un instrument primitif, composé de râteaux en bois établis derrière un volumineux chariot à deux roues.

---

## XLV. — Rayonneurs.

---

Les rayonneurs servent à tracer sur le sol une série de petits sillons parallèles et équidistants, soit pour assurer la régularité des semis en lignes qui se font à la main ou au semoir à brouette, soit pour guider les ouvriers chargés de repiquer certaines plantes.

Nous n'avons vu à l'Exposition que deux instruments de l'espèce, qui se trouvaient dans la collection de MM. de Meixmoron de Dombasles et Noël, de Nancy.

Ils sont formés d'un certain nombre de socs en fonte adaptés sous un cadre en charpente qui porte, d'autre part, deux mancherons en bois et un age avec avant-train. La barre d'arrière du châssis est percée d'un grand nombre d'ouvertures, qui permettent de varier à volonté l'écartement des socs ou d'en changer le nombre. Un rayonneur à cinq pieds, pouvant recevoir au besoin deux forts socs pour préparer les sillons nécessaires à la plantation de la pomme de terre, revient à fr. 59-50, pris à l'usine.

---

## XLVI. — Rouleaux.

Le rouleau est un instrument agricole très-important, qui n'a pas seulement pour mission de pulvériser les mottes que la charrue et la herse n'ont pas réduites, mais qui sert encore à raffermir les sols soulevés par la gelée et à faire subir à la couche arable une compression qui exerce la plus heureuse influence sur la végétation.

Les formes et les dimensions que l'on donne aux rouleaux dépendent de la nature des terrains sur lesquels ils doivent fonctionner et de l'effet que l'on désire obtenir.

Pour les sols légers que l'on veut ameublir ou plomber, on se sert de rouleaux à surface unie. Il convient de donner la préférence à ceux qui sont faits en fonte et qui sont composés sur leur longueur de plusieurs parties indépendantes, assemblées sur leur axe de rotation de manière qu'elles puissent prendre un certain jeu dans le sens perpendiculaire à la direction de celui-ci. Les rouleaux ainsi construits peuvent pivoter facilement sur eux-mêmes dans les tournants, et ils travaillent avec toute la régularité désirable, parce qu'ils se prêtent aux ondulations du sol.

Lorsque l'on opère sur des terrains compactes, il faut généralement recourir à des instruments plus énergiques, auxquels on a donné le nom de *rouleaux-squelettes*, et qui sont combinés pour diviser les mottes les plus dures et pour produire un tassement convenable sans égaliser la surface du sol, l'expérience ayant prouvé que, dans ces sortes de terrains, une surface trop unie se transforme, sous l'influence de la pluie et du soleil, en une croûte dure qui étouffe la végétation et fait périr les plantes.

Il y avait au Champ-de-Mars un assez grand nombre de rouleaux ordinaires et de rouleaux-squelettes, mais ils appartenaient pour la plupart à des types parfaitement connus. Aussi, sur les dix-neuf exposants qui avaient envoyé des instruments de ce genre, nous ne pouvons guère en signaler que six qui aient produit du nouveau ou réalisé des améliorations sérieuses; ce sont : M. Derrien, de Chantenay-sur-Loire, près de Nantes; MM. Albaret et Cie, de Liancourt; M. Desoer, de Ben-Ahin (Liége); MM. Amies, Barford et Cie, de Peterborough; MM. Bruel frères, de Moulins (Allier), et l'usine d'Oefverrum (Suède).

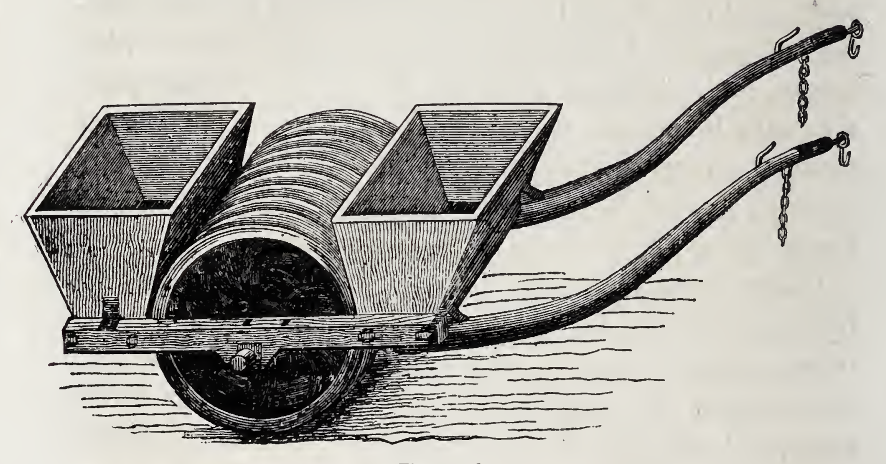


Figure 70.

Le rouleau brise-mottes de Cambridge, construit par M. Édouard Derrien et dont nous avons déjà parlé dans la première partie de ce rapport, est un instrument bien combiné, qui remplit parfaitement toutes les conditions désirables et qui convient aux circonstances diverses dans lesquelles l'opération du roulage doit s'exécuter. Il est représenté dans la figure 70.

Les disques dont il se compose sont tout à fait indépendants

les uns des autres et enfilés sur un arbre commun par des anneaux plus larges que celui-ci, en sorte qu'ils peuvent prendre tous un certain jeu, qui permet au rouleau de s'adapter à toutes les ondulations du terrain sur lequel il doit fonctionner. Leur engorgement est efficacement empêché, quelles que soient la nature et l'humidité du sol, par l'action d'un râteau décrotteur placé à l'arrière et dont la présence s'oppose à ce qu'un corps quelconque qui s'engagerait entre les disques fasse avec ceux-ci plus d'un quart de révolution. Cet utile appendice, tout en facilitant la marche de l'instrument, l'empêche absolument de bourrer ou de faire la boule de neige, et il détache en l'émiettant la terre qui pourrait adhérer à l'appareil. Les disques, qui sont alésés sur un arbre tourné, sont, d'ailleurs, construits de manière que leur poids soit, dans les limites compatibles avec leur solidité, reporté autant que possible à la circonférence ; cette disposition allége le tirage lorsque l'appareil est en marche, parce que chaque disque fait en quelque sorte l'effet d'un volant.

L'arbre tourne librement dans ses tourillons ; en cas de résistance accidentelle de la part de certains disques, le frottement qui en résulte se reporte aux extrémités de l'essieu, en sorte qu'il n'y a point à redouter des ruptures aux points engagés. Les brancards ou le timon se rattachent à un fort cadre en charpente porté directement par l'essieu et qui est surmonté de deux caisses en bois, dont l'une se trouve en avant et l'autre en arrière du rouleau.

Ces caisses, qui peuvent contenir de 400 à 500 kilogrammes de terre ou de pierres, donnent le moyen de faire varier le poids suivant les besoins, dans des limites assez larges, et de transformer ainsi le rouleau à un cheval destiné aux petites exploitations en un instrument très-puissant.

L'emploi de deux caisses au lieu d'une seule est, d'ailleurs,

une excellente innovation, parce que cette disposition permet d'équilibrer exactement la charge supplémentaire par rapport à l'essieu et, par suite, d'utiliser complétement celle-ci au profit du roulage.

Le rouleau Derrien est préférable à la herse pour enterrer toutes les graines fines semées en lignes ou à la volée dans un sol convenablement ameubli ; il convient aussi fort bien pour comprimer modérément la terre après les semis de betteraves, de féveroles, etc., afin d'éviter les vides qui, dans les terrains humides, tendent à faire pourrir la graine ; il peut encore servir à rouler les blés au printemps et les jeunes gazons.

M. Derrien construit un rouleau à douze disques pour la petite culture et un autre à seize disques pour les grandes exploitations. Le premier a un mètre de longueur, un poids de 550 kilogrammes et une valeur de 250 francs ; il peut être aisément traîné pendant toute une journée par un seul cheval de moyenne taille ou par un attelage de deux vaches. Le second mesure $1^{m}$,30 de longueur, pèse 700 kilogrammes et coûte 300 francs. On fait aussi sur commande des rouleaux de vingt-quatre à trente disques.

MM. Albaret et $C^{ie}$ confectionnent un rouleau Crosskill qui nous a paru parfaitement disposé dans toutes ses parties. Le corps de l'instrument est formé d'un bâtis en bois et fer sous lequel se trouvent des disques dentés, enfilés sur un axe autour duquel ils peuvent se mouvoir indépendamment les uns des autres. Ils forment deux séries de diamètres inégaux, les plus petits étant régulièrement intercalés entre les plus grands. L'appareil est muni de deux roues qui servent à le supporter quand on veut le conduire aux champs, ce qui évite aux disques une fatigue considérable et prévient leur rupture. Sur le

côté se trouve une vis sans fin horizontale qui est mue par une manivelle placée à l'arrière, à portée du conducteur, et qui agit sur une demi-circonférence dentée ayant son centre sur l'axe même du rouleau et se rattachant à l'essieu des roues par l'une de ses extrémités. Ce mécanisme très-simple permet à un seul homme, soit de relever les roues pour la mise en travail, soit de soulever avec la plus grande facilité l'ensemble des disques de manière à faire porter tout le poids de l'instrument sur les roues, de sorte que l'on peut en quelques minutes, et sans qu'il soit nécessaire de faire le moindre changement dans la disposition des pièces ou de l'attelage, passer de la mise en travail à la mise en marche et vice-versa. Il est à remarquer, d'ailleurs, que la combinaison adoptée pour les disques remédie très-efficacement à l'inconvénient grave que présente le rouleau Crosskill ordinaire de s'engorger dans les terres collantes. Les dents que portent les disques sont inclinées sur la circonférence au lieu de se trouver dans le prolongement du rayon. Le prix de l'instrument dont nous venons de parler varie de 450 à 500 francs, suivant sa largeur.

Le rouleau Crosskill est arrivé d'Angleterre sur le continent avec une réputation que son emploi n'a pas complétement justifiée. Cet instrument, tel qu'on le construit d'ordinaire, s'engorge facilement dans les terres collantes, surtout lorsqu'elles sont couvertes de mauvaises herbes arrachées par le labour et le hersage, en sorte que l'on ne peut guère s'en servir par un temps humide; en outre, il donne lieu à une dépense considérable de force motrice, qui est encore accrue par l'imperfection du mode d'attelage, et les dents tranchantes des disques découpent et enfouissent les jeunes plantes quand on l'emploie pour le roulage des céréales au printemps; enfin, son

poids considérable, que l'on ne peut pas maîtriser, constitue un embarras et un danger dans les pays montagneux. Tous ces inconvénients ne se rencontrent pas dans le rouleau-squelette articulé que M. Desoer, de Ben-Ahin, avait envoyé à l'Exposition et qui est représenté dans la figure 71, planche V.

Il se compose de deux cylindres juxtaposés, qui ont un mouvement de rotation indépendant sur un essieu commun et qui sont constitués chacun par deux disques circulaires en fonte, réunis à leur circonférence par trente longerons parallèles entre eux et à l'axe de l'appareil. Un châssis relativement léger et qui comporte tous les genres d'attelage repose sur les deux bouts de l'essieu par des boîtes en fonte dans lesquelles celui-ci se meut librement. L'instrument est muni d'un frein énergique, qui permet d'en modérer le mouvement quand il se trouve sur un terrain fort incliné.

Le rouleau ordinaire de M. Desoer a un mètre de diamètre sur 2m,10 de longueur et un poids de 1,700 kilogrammes; trois chevaux le traînent facilement.

Les longerons employés pour réunir les disques sont des rails ordinaires de chemin de fer, que l'on trouve tout faits dans le commerce et que l'on peut obtenir au plus bas prix possible du fer forgé; aussi un rouleau du poids indiqué ci-dessus ne coûte-t-il que 500 francs. Les rails brisent et divisent les mottes avec une régularité parfaite, compriment le terrain sans en unir la surface et ne s'empâtent jamais. L'inventeur emploie cet instrument depuis dix ans dans sa culture et se félicite beaucoup des services qu'il en obtient.

Nous avons trouvé dans la collection d'instruments aratoires envoyée à Paris par l'usine d'Oefverrum (Suède) un rouleau-squelette présentant à peu près les mêmes dispositions que celui dont nous venons de parler; seulement, les longerons

ont en section transversale la forme d'un triangle équilatéral, et ils sont posés par leurs bases sur la circonférence des disques, en sorte qu'ils présentent vers l'extérieur une arête tranchante qui doit agir avec beaucoup d'énergie sur les mottes à diviser.

Le roulage demande à être pratiqué avec plus ou moins de force, selon les circonstances, particulièrement suivant la nature et l'état du terrain que l'on doit travailler; de là la nécessité d'avoir dans une ferme des rouleaux de diverses dimensions ou bien de posséder un instrument dont on puisse augmenter le poids à volonté, à l'aide d'une charge supplémentaire convenablement graduée. C'est généralement à ce dernier moyen que l'on a recours, mais les rouleaux à caisse que l'on emploie alors ont l'inconvénient d'être volumineux et encombrants; de plus, comme la charge additionnelle est posée sur les brancards, elle se reporte tout entière sur l'axe de rotation de l'instrument, en sorte que le frottement qui se développe à l'essieu et qui absorbe inutilement une partie de la force motrice devient plus considérable à mesure que l'on augmente le poids de l'appareil.

MM. Amies, Barford et C^ie^, de Peterborough (Angleterre), ont imaginé un rouleau qui est exempt de l'inconvénient que nous venons d'indiquer. Cet instrument, qui figurait déjà à l'Exposition universelle de 1862, à Londres, est formé d'un cylindre métallique creux qu'on peut lester avec de l'eau. Le cylindre est en fer battu, de la qualité ordinairement employée pour les chaudières à vapeur, et il est parfaitement étanche; on peut, sans risquer de le briser, le transporter sur toute espèce de route ou sur des chemins raboteux. Il présente pour l'introduction de l'eau une ouverture qui se ferme hermétiquement par un bouchon à vis. Des brancards en bois et

une légère armature en fer forgé qui les rattache à l'axe de rotation complètent l'appareil, qui est représenté dans la figure 72. Les rouleaux de l'espèce construits par MM. Amies, Barford et Cie ont 2 mètres de longueur totale; mais, pour faciliter les tournées, ils sont composés de deux parties indépendantes, d'un mètre de longueur chacune. Leur diamètre

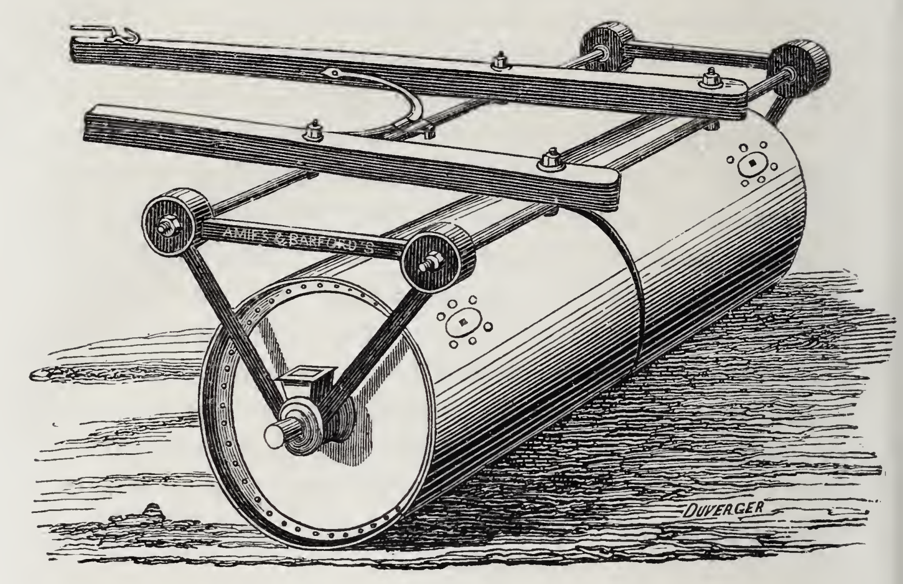



Figure 72.

varie de $0^m,45$ à $0^m,75$. Avec ces dimensions extrêmes, ils coûtent de 344 à 599 francs et ils pèsent de 400 à 700 kilogrammes lorsqu'ils sont vides et de 700 à 1,500 kilogrammes quand ils sont complétement remplis d'eau. L'entonnoir qui sert à y introduire le liquide et la clef pour adapter le tampon se paient ensemble fr. 4-50. On fait des rouleaux du même genre pour les parcs, les pelouses et les chemins.

MM. Bruel frères, de Moulins, ont présenté au Champ-de-

Mars un rouleau à deux fins fort bien construit. Il comprend un cylindre compresseur à surface unie et un rouleau-squelette qui sont montés sur un même bâtis et disposés l'un au-dessus de l'autre. Ce double instrument coûte seulement de 250 à 280 francs, suivant qu'il a une longueur de 1 mètre à 1$^{m}$,33. Il pèse en moyenne 1,000 kilogrammes.

---

## XLVII. — Semoirs.

Il est regrettable que la culture en lignes ne fasse pas de plus rapides progrès dans notre pays. Cette excellente pratique, qui est devenue générale en Angleterre et qui a pris depuis quelques années une grande extension en France et en Allemagne, a été introduite chez nous par quelques agriculteurs d'élite, mais ils n'ont point trouvé jusqu'à présent beaucoup d'imitateurs. Cependant les avantages qu'elle présente sont si considérables que l'on s'explique difficilement l'indifférence des cultivateurs à son égard, alors qu'ils ne cessent de faire entendre des doléances sur la situation critique de leur industrie et sur la position précaire dans laquelle ils se trouvent.

Pour ne considérer que les céréales, par exemple, la culture en lignes, avec l'ensemencement au semoir et les sarclages réitérés qu'il convient de donner aux plantes pendant leur croissance, est moins coûteuse que le système ordinaire, parce qu'elle permet de réaliser sur la quantité de semence une économie qui surpasse d'environ 10 francs par hectare l'accroissement des frais de main-d'œuvre qu'elle nécessite; d'autre part, elle a pour conséquence une augmentation de produit qui ne peut pas être évaluée à moins de 9 p. c., d'après les résultats d'expériences comparatives faites avec soin sur une grande échelle.

En partant de ces bases et en considérant que l'on consacre à la production des diverses céréales en Belgique une superficie de 803,908 hectares, sur laquelle on récolte 16,102,591 hectolitres de grain, on arrive à trouver que l'emploi général du semis en lignes procurerait aux cultiva-

teurs de notre pays une économie annuelle de 8,039,080 francs sur les frais de culture et une augmentation de 1,449,225 hectolitres de grain pour l'ensemble de la récolte. Cet accroissement de produit équivaudrait à peu près à la quantité de céréales que notre pays est obligé d'acheter chaque année à l'étranger pour suffire à la consommation de ses habitants. Il est à remarquer, d'ailleurs, que nos ressources alimentaires s'augmenteraient, en outre, de toute l'économie que l'on réaliserait sur la semence et qui atteindrait au moins 643,126 hectolitres, en la calculant seulement à raison de 80 litres par hectare.

En présence de pareils résultats, on comprend l'immense importance qui s'attache à l'introduction de la culture en lignes dans nos campagnes, et l'on doit déplorer que la routine ait encore assez d'empire sur l'esprit de la majeure partie de nos cultivateurs pour s'opposer à l'adoption immédiate d'une méthode aussi avantageuse. Il est vrai que, pour certaines régions élevées et froides de notre pays, où la moisson ne peut se faire que très-tard, ce procédé présenterait un inconvénient sérieux, parce que, en donnant plus de vigueur à la végétation, il retarde d'une quinzaine de jours la maturité des récoltes, mais ces régions n'ont pas une bien grande étendue et l'expérience a déjà prouvé que l'on peut y combattre la pernicieuse influence des conditions climatériques par une culture soignée et intelligente.

Indépendamment des semoirs pour la culture en lignes, on en construit aussi qui servent à répandre les engrais pulvérulents et à effectuer les semailles de graines fines à la volée dans des conditions de régularité et d'économie que la main du semeur, quelque habile qu'il soit, ne peut point réaliser.

Ces divers instruments occupaient au Champ-de-Mars une place en rapport avec leur haute utilité. On y trouvait, en

effet, quarante-deux exposants de semoirs, appartenant à onze nations différentes, savoir : quatre Anglais, cinq Autrichiens, deux Belges, un Espagnol, deux Américains, seize Français, trois Italiens, un Norwégien, deux Prussiens, trois Russes et trois Suédois.

Les semoirs anglais réalisent tous les perfectionnements désirables et ils sont généralement établis de manière à pouvoir semer en quantité et à distance variables toutes sortes de grains et de graines, avec ou sans engrais pulvérulent. Leur prix élevé s'oppose seul à ce qu'ils se répandent beaucoup sur le continent. Bien des cultivateurs les repoussent aussi à cause de leur complication, mais en réalité celle-ci est plus apparente que réelle; elle provient principalement de ce que les constructeurs anglais s'attachent à faire des instruments à plusieurs fins. D'ailleurs, ceux-ci sont confectionnés avec tant de soins et de solidité qu'ils ne se dérangent pour ainsi dire jamais.

Les meilleurs semoirs anglais que nous ayons vus à l'Exposition sont ceux de MM. Garrett et fils, de Saxmundham (Suffolk), de MM. Hornsby et fils, de Grantham, et de MM. James Smyth et fils, de Peasenhall (Suffolk). Ils sont suffisamment connus pour que nous n'ayons pas besoin de les décrire ici.

Les semoirs de grains et graines que MM. Garrett et fils construisent pour les petites exploitations coûtent, avec l'avant-train, de 595 à 805 francs, suivant qu'ils sèment de six à onze lignes; ceux à toutes graines et à leviers brevetés de MM. James Smyth et fils, dont la figure 73, planche VI, montre les principales dispositions, valent de 575 à 625 francs pour cinq à sept lignes, et ceux de MM. Hornsby et fils se vendent, avec tous les accessoires, de 625 à 737 francs pour six à treize lignes.

Les deux derniers constructeurs ont apporté dans ces derniers temps une heureuse modification aux tubes qui servent à conduire la semence dans les sillons ouverts par l'instrument.

Dans les semoirs de MM. Hornsby et fils, ces tubes sont composés de deux parties seulement; celle de dessous est en métal et celle de dessus, qui pénètre dans la première, est en caoutchouc vulcanisé. Par cette disposition, le vent et la pluie n'exercent plus d'influence sur les graines dans leur parcours de la caisse jusqu'au sol, en sorte que leur distribution a lieu avec une très-grande régularité; elles ne peuvent plus sautiller, comme elles le font dans des tubes discontinus formés de plusieurs entonnoirs, ni être projetées au dehors.

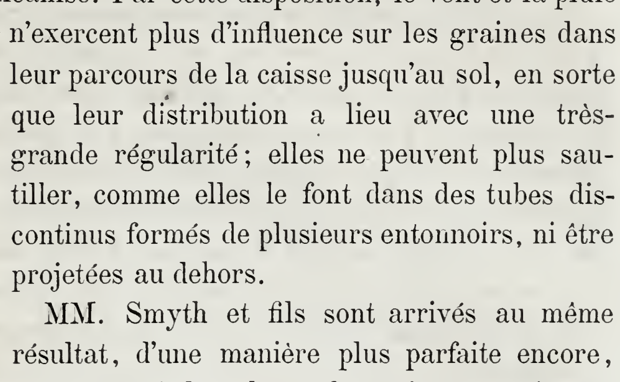


Figure 74.

MM. Smyth et fils sont arrivés au même résultat, d'une manière plus parfaite encore, par l'emploi de tubes télescopiques, qui sont représentés en coupe longitudinale par la figure 74. Le canal conducteur est composé de deux pièces : celle du haut reste constamment appliquée contre l'orifice par lequel sort la graine; celle du bas, dont l'extrémité inférieure peut se mouvoir dans une coquille *c* supportée par le levier du rayonneur, glisse librement sur la première, de manière que l'ensemble puisse s'allonger ou se raccourcir, suivant les ondulations que présente le terrain. Un troisième tube, suspendu au bâtis du semoir par deux petites chaînettes et qui sert de support au tronçon supérieur, enveloppe le tout et empêche de la manière la plus complète l'action du vent et de la pluie ou l'introduction de matières étrangères dans le canal conducteur.

Nous devons encore mentionner, en ce qui concerne les semoirs de MM. Hornsby et fils, deux innovations qui assurent une régularité plus complète dans la distribution de la semence et dans la profondeur à laquelle elle est enterrée, et, pour ceux de MM. Smyth et fils, le remplacement de l'ancien tourniquet qui servait à soulever les socs par une manivelle qui est beaucoup plus facile à manœuvrer.

MM. Garrett et fils avaient exposé deux semoirs spéciaux que nous ne pouvons point passer sous silence : nous voulons parler du semoir à guano de Chambers, dont tous les organes sont solides et parfaitement appropriés à leur destination, et du semoir construit expressément pour la culture de la betterave sur petits billons, d'après le système de M. Decrombecque. Ce dernier instrument ne sème que deux lignes à la fois; elles sont espacées l'une de l'autre à une distance de 80 centimètres, correspondant à la largeur des billons. Devant chaque rayonneur se trouve, pour plomber le terrain, un grand rouleau articulé qui prend exactement la forme des ados, et derrière les distributeurs il y a deux rouelles disposées comme les disques d'un rouleau Crosskill. Un appareil de ce genre coûte 275 francs.

MM. Smyth et fils avaient aussi envoyé au Champ-de-Mars un très-bon semoir pour la distribution des engrais pulvérulents, tels que le plâtre, la chaux, la suie, la poudrette, le noir animal, la poudre d'os, le guano, etc. Il coûte, comme celui de Chambers dont nous avons parlé ci-dessus, 525 francs.

Les semoirs qui étaient exposés dans le compartiment autrichien par MM. Dobrowsky, de Prague, Farkas, de Pesth, et le chevalier François Horsky, de Kolin (Bohême), sont des instruments fort bien construits, mais ils ne présentent aucune particularité qui puisse intéresser nos lecteurs.

Nous devons en dire autant des semoirs à main, à brouette et à cheval de M. Édouard Van Maele, de Thielt (Belgique), qui s'est borné à reproduire, en l'appropriant aux différents modes d'emploi que nous venons d'indiquer, le semoir américain à la volée qui a figuré à plusieurs reprises dans nos concours et dans lequel la semence est éparpillée par l'action de la force centrifuge, en passant dans un petit tambour de forme conique auquel on imprime un très-rapide mouvement de rotation sur son axe.

Un autre de nos compatriotes, M. Creteur, médecin vétérinaire à Renaix, avait exposé un petit appareil très-léger, qui permet de semer cinq ou six lignes à la fois avec deux hommes lorsqu'il s'agit de céréales et à l'aide d'un seul homme pour les graines fines, telles que celles de colza, de navet, de luzerne, etc., qui ne doivent pas être enterrées aussi profondément. La quantité de semence à distribuer se règle avec beaucoup de précision par le moyen de rouleaux gradués. Cet instrument, qui ne coûte que 200 francs, pourrait rendre des services sérieux dans la petite culture s'il était construit avec un peu plus de solidité et si son inventeur remédiait à quelques imperfections qui s'y trouvent ; il importerait, notamment, que chacune des caisses métalliques destinées à recevoir la semence fût garnie d'un couvercle, afin de mettre celle-ci à l'abri de la pluie et des coups de vent ou d'empêcher qu'elle ne soit salie par diverses matières.

Nous n'avons aucune observation particulière à présenter sur les semoirs à compteur de M. Martinez Lopez, de Madrid (Espagne), non plus que sur ceux de M. John Free, de Richmond (Virginie), et de M. John Seymour, de Pitts burg (Pensylvanie).

Parmi les nombreux appareils de l'espèce que renfermait l'exposition française, nous devons surtout citer ceux que

construisent MM. Albaret et C^{ie}, de Liancourt (Oise); de Meixmoron de Dombasles et Noël, de Nancy; Estabe, de Tours (Indre-et-Loire); Faitot, de Maisons-Alfort (Seine); Fossier-Bouchy, de Ham (Somme); Jacquet-Robillard, d'Arras (Pas-de-Calais), et Legendre de Montenol, de La Vacherie, près Beaumont-le-Roger (Eure).

Le semoir de MM. Albaret et C^{ie} est combiné de manière à semer en lignes ou à la volée; à cette fin, il est muni de deux caisses, dont l'une sert pour les céréales et l'autre pour les graines fines. C'est en tombant sur les leviers des rayonneurs que celles-ci sont éparpillées sur le sol qui doit les recevoir. Les deux caisses sont susceptibles de prendre un mouvement de bascule qui permet de régler leur position d'après la déclivité du terrain, de manière que la surface supérieure de la masse de graines conserve toujours son horizontalité. Lorsque l'on veut arrêter l'émission de la semence pendant la marche, on soulève légèrement les caisses pour dégager le pignon qui met les organes distributeurs en mouvement.

Les semoirs à brouette et à cheval de MM. de Meixmoron de Dombasles et Noël sont d'excellents instruments, très-simplement et très-solidement construits, qui conviennent pour les exploitations de moyenne étendue. Le premier coûte 60 et le second 280 francs.

M. Estabe exposait un semoir à billons qui est très-recommandable pour la culture en lignes des plantes-racines. Cet instrument, que représente la figure 75, sème à la fois deux lignes dont l'écartement peut varier de 50 centimètres à 1 mètre. Sa construction se rapproche beaucoup de celle du semoir à betteraves de MM. Garrett et fils, dont nous avons parlé précédemment. Comme dans celui-ci, chaque rayonneur est précédé d'un rouleau plombeur dont la forme est combinée pour s'adapter à la courbure du terrain billonné, et il est suivi

d'une petite rouelle en fer. Le prix de cet instrument, qui se trouve en dépôt chez M. Peltier jeune, à Paris, est de 250 francs.

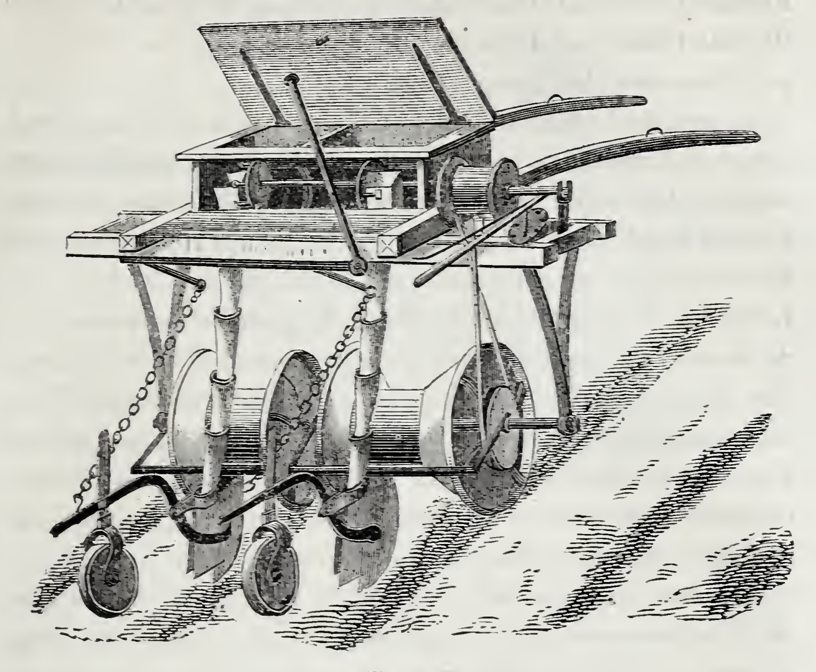


Figure 75.

Les semoirs de M. Faitot sèment de trois à treize lignes et peuvent, à cause de la mobilité que les rayonneurs présentent dans tous les sens, fonctionner sur des terrains très-accidentés et marcher à travers des ados. La boîte pivote sur les brancards pour qu'on puisse la renverser et la nettoyer aisément quand on veut changer de graines. Les tubes conducteurs sont en caoutchouc, comme dans les appareils de MM. Hornsby et fils. La quantité de semence se règle par une plaque glissant dans des coulisses et que l'on manœuvre par un levier placé devant un quart de cercle gradué en vingt parties, sur lequel il forme aiguille. Par cette disposition, on obtient une parfaite

égalité entre tous les orifices, et il est facile de modifier l'émission pendant la marche ou de l'arrêter instantanément dans les tournants sans avoir à débrayer le pignon qui commande les distributeurs. Les semoirs de M. Faitot coûtent de 330 à 530 francs, suivant leurs dimensions.

M. Fossier-Bouchy avait exposé un semoir à blé et à toutes graines, d'une construction aussi simple que solide. Cet instrument, qui est tout en fer, peut semer jusqu'à sept lignes à la fois, qui se font sur deux rangs, quatre sur le premier et trois sur le second. Il est suivi d'une herse à six dents qui recouvre la semence et qui peut basculer en marchant pour débourrer le fumier. L'appareil est ordinairement porté sur quatre roues, mais quand il s'agit de le faire servir pour des betteraves, en les espaçant de $0^m,40$ à $0^m,45$, on démonte les roues de derrière et on les remplace par trois rouleaux plombeurs ; on met alors deux rayonneurs sur la barre de devant et un seul sur celle de derrière. La distribution de la graine est faite par des disques à six ou huit lames qui sont montés directement sur l'arbre des roues de devant, ce qui dispense de tout engrenage de transmission ; le régulateur est une plaque glissante qui permet d'ouvrir plus ou moins tous les orifices à la fois et qui se fixe dans la position voulue par de petits écrous à ailes.

Le semoir de M. Jacquet-Robillard, qui est représenté dans la figure 76, est trop connu et trop bien apprécié en Belgique pour qu'il y ait lieu d'en parler longuement ici. C'est, malgré son aspect quelque peu rustique et certaines imperfections de détail qu'il serait facile de corriger, un excellent instrument pour la moyenne culture. Son constructeur, qui a récolté des médailles dans un grand nombre de concours, a eu, en outre, la satisfaction de voir ratifier ces récompenses par les cultivateurs de son pays, auxquels il a livré jusqu'à présent 1,650 semoirs. Il calcule que l'emploi de ceux-ci, en

admettant que chacun d'eux serve à ensemencer 50 hectares de céréales annuellement, et qu'il épargne en moyenne 80 litres de grain par hectare, a déjà procuré à l'agriculture française une économie de près de 8,000,000 de francs.

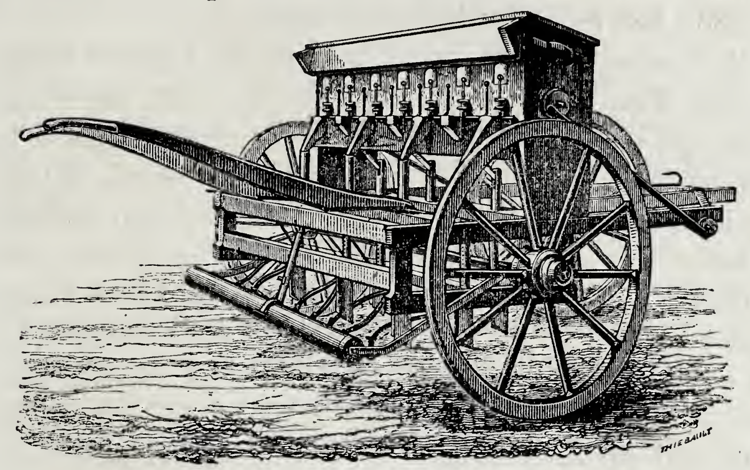


Figure 76.

M. Legendre, comte de Montenol, qui exploite par lui-même une très-grande ferme dans le département de l'Eure, a présenté à l'Exposition un semoir à dix lignes qui peut rivaliser avec les bons instruments anglais de l'espèce.

Le mode de distribution adopté par cet agronome consiste dans l'emploi de cuillers dont les manches sont implantés sur la circonférence de disques tournants, vers le centre desquels ils convergent, et qui sont formées chacune de deux godets opposés, de capacités différentes. En augmentant ou en diminuant le nombre de cuillers et en se servant de l'un ou de l'autre des godets, on arrive à semer telle quantité de graines que l'on désire, depuis un litre jusqu'à 250 litres à l'hectare; cette quantité varie encore suivant que l'on abaisse ou que l'on soulève la caisse sur l'avant-train. Chacun des grands godets, que l'on emploie habituellement pour les céréales,

répand de 50 à 60 litres à l'hectare, suivant l'inclinaison de la caisse.

Les rayonneurs sont légèrement inclinés vers l'avant pour qu'ils puissent entrer et se maintenir plus facilement dans le sol sans le secours de lourds contre-poids. Les leviers qui les portent sont mobiles en tous sens et suivent parfaitement les ondulations du sol, en sorte que la semence est partout et toujours enterrée à la même profondeur; on peut les rapprocher ou les éloigner à volonté et obtenir des lignes écartées de $0^m,16$ à $0^m,50$ et plus. Une petite herse en fonte, en forme de fourche, dont les dents se rapprochent vers l'arrière, sert à recouvrir les graines. L'entrure des socs se règle au moyen d'un levier agissant par une chaîne et une poulie à gorge sur une barre à laquelle ils sont rattachés; ce levier porte un ressort à goupille qui sert à le fixer dans la position voulue.

Les différents disques à cuillers, au lieu de puiser la semence dans un réservoir commun, ainsi que cela se pratique dans la plupart des semoirs, ont des compartiments séparés, qui communiquent, par des ouvertures munies de petites portes glissantes, avec une grande caisse dans laquelle on place la graine; de cette manière l'alimentation des godets se fait avec toute la régularité désirable, sans que l'on ait besoin de recourir à des mécanismes spéciaux pour modifier la position de la boîte suivant l'inclinaison du terrain. Un embrayage très-bien disposé, qui se manœuvre en poussant un levier vers la droite ou vers la gauche, permet de rendre l'arbre qui porte les disques indépendant de l'engrenage qui le fait mouvoir et d'interrompre instantanément l'émission de la semence. Une disposition spéciale permet, en outre, d'obtenir le même résultat pour l'un quelconque des orifices pris isolément; à cet effet, on a placé intérieurement, au droit de chaque disque, un couvercle en fer-blanc qui peut se rabattre sur celui-

ci et empêcher les godets correspondants de verser leur graine dans l'entonnoir du tube conducteur. La traction se fait par une balance à compensation. L'avant-train se manœuvre, au moyen d'une manivelle, par un homme placé à l'arrière; une aiguille permet à ce dernier de reconnaître si la roue d'avant suit une direction parallèle à celle des roues de derrière. Un seul ouvrier peut donc conduire le semoir et diriger les chevaux qui traînent celui-ci. Cet instrument peut semer 4 hectares par jour; il coûte 650 francs pris à la fabrique ou livré en gare à Romilly (Eure).

Parmi les autres semoirs qui figuraient au Champ-de-Mars, nous devons une mention spéciale à ceux qui y avaient été envoyés par le domaine royal de Ladegaardso (Norwége), par M. Eckert, de Berlin, par M. J. Schatilloff, de Mokhovoë (Russie), par MM. Butenop frères, de Moscou, qui construisent l'excellent semoir à la volée de Kaemmerer, et par M. Otto Almgren, de Stockholm (Suède).

Le semoir de ce dernier, qui convient pour toutes sortes de graines, est d'une construction aussi simple que solide, et il coûte seulement 300 francs. Une glissière à vis règle les orifices; on peut, d'ailleurs, interrompre brusquement l'émission de la semence en soulevant l'une des extrémités de la caisse pour désengrener le pignon de l'arbre portant les organes de distribution. Les proportions de l'instrument sont telles que ses roues font dix-sept cents tours pendant que l'on ensemence un hectare de terrain. En se basant sur cette circonstance, le constructeur indique un moyen fort simple de constater le débit du semoir ou bien de le régler de manière qu'il fournisse exactement une quantité de grâine déterminée d'avance. Il suffit pour cela, après avoir placé une toile sous l'appareil, d'en soulever légèrement le côté droit pour que la roue motrice ne touche plus à terre, puis de faire exécuter dix-

sept tours à celle-ci. Il sort alors du semoir autant de litres de graines qu'il débitera d'hectolitres par hectare. Si l'on voulait, par exemple, semer 2 1/2 hectolitres sur cette superficie, on modifierait l'ouverture des orifices, à l'aide de la glissière, jusqu'à ce qu'ils donnassent, pour les dix-sept tours de roue, 2 1/2 litres de graines.

---

## XLVIII. — Silo-grenier.

---

Le grenier aérateur inventé par un banquier français établi à Londres, M. Alexandre Devaux, et le silo oscillant de notre compatriote, M. le marquis d'Auxy, de Frasnes lez-Leuze (Hainaut), représentaient seuls à l'Exposition de Paris les appareils destinés à la conservation des céréales.

Le premier comporte des installations considérables et coûteuses, qui limitent son emploi aux entrepôts et aux grands magasins. Par suite de cette circonstance, le jury de la 48e classe ne pouvait point le considérer comme rentrant dans le matériel des exploitations rurales, et il a cru devoir le renvoyer à l'appréciation du jury de la 50e classe, qui avait dans ses attributions le matériel des industries alimentaires.

Nous avons donc seulement à nous occuper, dans cet article, du silo oscillant de M. le marquis d'Auxy.

Les appareils destinés à la conservation des céréales dans les fermes doivent satisfaire à plusieurs conditions essentielles. Il faut qu'ils aient une grande capacité relativement à la place qu'ils occupent, que leur construction soit simple, solide et peu dispendieuse, qu'ils préservent le grain de l'échauffement et de toute mauvaise odeur, qu'ils le mettent à l'abri de toute rapine de la part des rongeurs et de tout larcin de la part des ouvriers, qu'ils le garantissent contre les ravages des mites, des teignes, des charançons et contre les saletés des chats ou autres animaux, et qu'ils n'exigent qu'une manutention facile et peu coûteuse.

Le silo imaginé vers 1859 par M. le marquis d'Auxy, et

que beaucoup de nos lecteurs ont eu sans doute l'occasion de voir depuis cette époque dans les expositions agricoles de Belgique, satisfait assez bien à ce programme. Nous rappellerons que les expériences auxquelles il a été soumis en 1861 chez MM. Fournier et Lavaux, meuniers et négociants en grains à La Villette, près de Paris, ont donné lieu à des rapports très-favorables au sein de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale et de la Société impériale et centrale d'agriculture, et que cette dernière a décerné, sur la proposition de M. le baron Séguier, une médaille d'or à l'inventeur.

L'appareil, que représente la figure 77, est formé d'un grand tambour mobile autour d'un axe horizontal porté par deux chevalets. Les bases sont en charpente, mais la surface

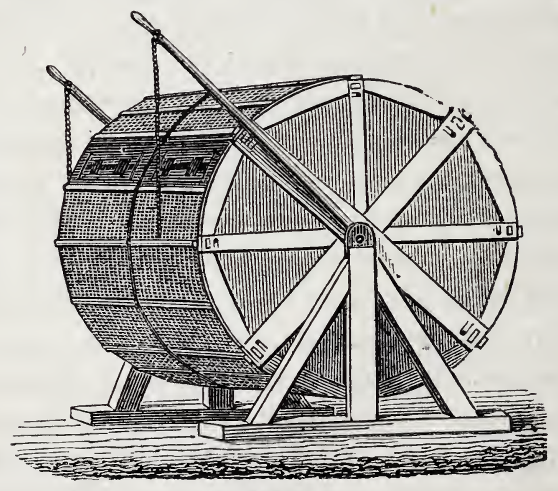


Figure 77.

convexe est constituée par une tôle de zinc perforée, que consolident intérieurement des cercles en bois distants d'un mètre les uns des autres. Lorsque ce tambour a été rempli aux deux tiers ou aux trois quarts du grain à conserver, on lui imprime de temps à autre un mouvement de rotation au moyen de

grands leviers en bois qui se rattachent à l'arbre central et agissent sur des chevilles implantées au pourtour des deux bases. Ce mouvement s'obtient par oscillations successives du tambour, que l'on fait balancer sur son axe; après trois ou quatre paires d'oscillations, on déplace les leviers pour reporter leur point d'action vers le haut. Par ce moyen, la couche de grain qui se trouve à la partie supérieure subit un déplacement alternatif analogue au pelletage dans ses résultats et toutes les parties de la masse que le tambour renferme sont successivement remuées et amenées au contact de l'air. Un homme suffit à manœuvrer de la sorte un silo d'une contenance de 50 à 60 hectolitres, mais, pour des appareils plus volumineux, deux hommes sont indispensables. L'opération se renouvelle une fois par semaine en temps ordinaire et deux fois pendant les fortes chaleurs; elle prend, à chaque coup, de vingt minutes à deux heures de travail, suivant la capacité de l'appareil. Deux ouvertures fermées par de petites portes en bois, auxquelles on peut mettre un cadenas si on le juge nécessaire, servent respectivement à le remplir et à le vider. Un silo pour 100 hectolitres ne demande que 36 mètres carrés de surface et l'inventeur en estimait le prix à 500 francs.

Le grain traité de la sorte se maintient par l'aération à une température qui n'est jamais trop élevée, et il se conserve parfaitement pendant plusieurs années; les rats, les souris, etc., ne peuvent y causer aucun dégât; les chats et les autres animaux ne peuvent pas le salir; les mites, les teignes et les charançons ne s'y développent point, à cause de l'agitation qu'il reçoit de temps à autre.

Le silo de M. le marquis d'Auxy est donc destiné à rendre à l'agriculture des services dont on appréciera toute l'importance si l'on réfléchit que les céréales conservées à la campagne par les moyens ordinaires subissent un déchet de près de

13 p. c. dans le courant de la première année qui suit leur récolte, abstraction faite des ravages que les charançons et autres insectes y causent quelquefois. Malheureusement, son prix assez élevé est un obstacle à ce qu'il se répande dans les fermes. L'inventeur se préoccupait des moyens d'en rendre la construction moins coûteuse, lorsque la mort est venue subitement l'enlever à l'œuvre utile qu'il avait entreprise.

---

## XLIX. — Soufreuses.

Il n'y avait au Champ-de-Mars que trois exposants pour cette catégorie d'objets.

Nous nous bornerons à mentionner le soufflet à soufrer la vigne qui avait été envoyé par M. Gallegos, de Madrid, et le modèle de machine à soufrer le lin, les céréales et les fourrages, présenté par MM. Morelli frères, de Pralboino (Italie), mais nous devons nous arrêter un instant sur un ingénieux appareil inventé par M. Henri de Vallandé, de Bordeaux, qui lui a donné le nom de *soufreuse à cheval.*

Il se compose d'une caisse renfermant dans sa partie supérieure une trémie pour recevoir le soufre et à l'arrière un ventilateur ordinaire à palettes. Celui-ci communique, par un conduit spacieux, avec deux tuyères, qui débouchent à droite et à gauche sur le devant de la caisse. Il en est de même de la trémie, lorsque l'on ouvre un registre au-dessus duquel est placé un appareil diviseur constitué par deux hélices opposées et par des aiguilles en rayon.

La caisse, qui est munie de brancards et de mancherons, porte sur deux roues dont l'essieu commande des engrenages destinés à donner le mouvement au ventilateur et à l'arbre de l'appareil diviseur. Lorsque l'instrument est traîné par un cheval marchant au pas, le ventilateur fait 170 tours par minute et produit un courant d'air énergique, qui chasse au dehors le soufre divisé tombant dans le conduit dont nous avons parlé. On règle à volonté la hauteur et la direction des jets par des ajutages à vis que l'on applique aux extrémités des tuyères. La machine a 2 mètres de long sur $0^{m},80$ de haut

et pèse 65 kilogrammes. Elle est construite de manière à pouvoir passer entre deux rangées de ceps, sur chacune desquelles elle projette un nuage de soufre qui se fixe ensuite sur les fruits. Elle agit si efficacement que l'on peut se contenter de la faire circuler dans un intervalle sur deux, en sorte que pour soufrer dans le Médoc un hectare de vigne, qui comporte 10,000 mètres courants de lignes de ceps, l'appareil doit seulement parcourir 5,000 mètres. A ce compte, et en ayant égard au temps perdu dans les tournants et aux arrêts accidentels, on peut soufrer 6 hectares de vignes en une journée de dix heures.

L'emploi de la soufreuse à cheval procure donc une économie considérable de main-d'œuvre, car le soufrage fait à la main, à l'aide d'un soufflet, exige en moyenne cinq journées par hectare, c'est-à-dire une dépense de fr. 7-50 au moins, alors que la machine peut exécuter le même travail pour fr. 1-66, en portant même le salaire d'un homme et d'un cheval à 10 francs par jour.

La quantité de soufre employée est également réduite dans une forte proportion ; en effet, la machine n'en dépense que 15 kilogrammes par hectare, tandis qu'il en faut au delà de 30 kilogrammes avec les soufflets ordinaires, à cause des pertes auxquelles ceux-ci donnent lieu.

Il y a, d'ailleurs, une grande importance à pouvoir exécuter le soufrage rapidement et sans devoir recourir à un nombreux personnel, parce que l'époque de cette opération coïncide presque toujours avec d'autres travaux urgents et qu'on ne peut point la différer sans compromettre la récolte.

Ajoutons que l'appareil de M. de Vallandé assure la parfaite régularité du soufrage, qui, dans le travail à la main, est entièrement subordonnée à l'attention et à l'adresse des ouvriers, et que son emploi soustrait ceux-ci à l'action perni-

cieuse que le soufre exerce sur leur vue et sur leur santé.

Cette machine, qui est employée avec beaucoup de succès dans le Médoc depuis deux ans, a reçu une médaille d'or de la Société d'agriculture du département de la Gironde.

---

## L. — Tarares.

---

Les exposants de tarares étaient au nombre de trente et ils appartenaient à onze nations différentes : neuf avaient été fournis par la France, quatre par la Suède, trois par l'Angleterre, par la Belgique et par les États-Unis, deux par l'Italie et par la Russie, et les autres par l'Autriche, le Brésil, le Canada et la Suisse.

Quoique ces utiles instruments aient pénétré depuis longtemps dans toutes les exploitations rurales, il s'en faut qu'ils soient partout construits d'une manière irréprochable ; il n'est pas rare d'en trouver encore dans lesquels se produisent des mouvements saccadés et des chocs, qui absorbent en pure perte une partie de la force motrice et occasionnent de fréquentes détériorations. Ce grave défaut se remarquait même dans quelques-uns des tarares qui figuraient au Champ-de-Mars, notamment dans celui de MM. Paterson frères, de Richmond-hill (Canada).

Par contre, on y trouvait bon nombre de tarares fort bien confectionnés, parmi lesquels nous devons citer principalement ceux qui étaient exposés par MM. W. Smith, de Kettering (Angleterre); Étienne Vidats, de Pesth (Hongrie); Labarre, de Frasnes lez-Gosselies (Hainaut) ; Lecrenier, de Hornay sous Sprimont (Liége) ; Wouters, de Nivelles (Brabant) ; Corroy et fils, de Rouceux, près Neufchâteau (Vosges); Damey, de Dôle (Jura) ; Gérard, de Vierzon (Cher); Pinet fils, d'Abilly (Indre-et-Loire) ; Wilcoc jeune, de Meaux (Seine-et-Marne) ; de Meixmoron de Dombasles et Noël, de Nancy;

Butenop frères, de Moscou, et par l'usine d'Oefverrum (Suède).

Dans le tarare de M. W. Smith, la poignée de la manivelle est articulée à l'extrémité du bras de celle-ci au moyen d'une charnière, et, quand on l'abandonne à elle-même, elle retombe par son propre poids le long de la paroi verticale de l'appareil; de la sorte celui-ci devient moins encombrant et la manivelle n'est pas exposée à des accrocs.

L'un de nos compatriotes, M. Labarre, est l'auteur d'un perfectionnement dont nous avons déjà fait ressortir les avantages dans la première partie de notre rapport. Il consiste à ménager la prise d'air du ventilateur sur la surface convexe du tambour, au lieu de la placer sur les côtés de celui-ci, comme on le fait généralement; de cette manière la totalité de l'air qui entre dans l'appareil est chassé sur le grain à nettoyer, tandis que, dans les tarares ordinaires, une partie est rejetée par les ouvertures d'admission, ainsi qu'on peut le constater en plaçant la main devant l'une de celles-ci pendant que l'appareil fonctionne.

M. Lecrenier construit, au prix de 200 francs, un tarare à cylindre diviseur qui nettoie parfaitement le grain en une seule opération et le partage en six parties. Il fait, en outre, au prix de 75 francs, un bon petit tarare ordinaire. On peut passer avec ces instruments de 700 à 800 kilogrammes de froment en une heure. La manivelle y est placée de manière que la personne qui met la machine en mouvement de la main droite puisse en même temps introduire la main gauche dans la trémie pour régler l'écoulement du grain. Cette disposition économise la main-d'œuvre d'une personne ou bien elle permet de supprimer le mécanisme spécial nécessaire pour régulariser l'alimentation et qui, tout en prenant une certaine force, se dérange assez souvent.

Le même système est adopté par MM. Corroy et fils, qui se sont fait une spécialité de la construction des tarares et qui en ont livré 8,531 aux agriculteurs français depuis 1842. Dans leurs appareils nettoyeurs, les engrenages sont recouverts pour éviter tout accident.

Le tarare perfectionné de M. Damey coûte 110 francs avec une grille de rechange ; il est solidement et soigneusement établi dans toutes ses parties ; les mouvements en sont si bien combinés qu'il ne fait pour ainsi dire aucun bruit en travaillant.

On loue aussi beaucoup en France le tarare débourreur de M. Pinet fils, qui présente quelques dispositions nouvelles et qui fait un excellent travail ; un appareil de ce genre, à deux manivelles, coûte 150 francs.

MM. de Meixmoron de Dombasles et Noël font également un très-bon tarare de grange et de grenier, qu'ils vendent seulement 88 francs, y compris quatre passoires de rechange et un crible pour nettoyer le froment, le seigle, l'orge et l'avoine.

---

## LI. — Trieurs.

Les trieurs rendent de grands services aux cultivateurs, soit pour donner aux céréales une dernière préparation qui augmente leur valeur commerciale, soit pour épurer parfaitement les grains et graines de semence en les débarrassant des corps étrangers ou des parties mal conformées.

Cette catégorie d'appareils comptait neuf exposants. On trouvait dans l'annexe anglaise le crible rotatoire de MM. Penney et C[ie], de Lincoln; dans l'exposition belge, les trieurs de M. Dubois, de Virginal-Samme (Brabant), de M. Van Hecke, de Gand, et de M. Wouters, de Nivelles; dans le compartiment français, ceux de M. Marot, de Niort (Deux-Sèvres), de M. Lhuiller, de Dijon (Côte-d'Or), de M. Presson, de Bourges (Cher), de M. Wilcoc jeune, de Meaux (Seine-et-Marne), et de M. Frère, de Paris.

Le crible rotatoire de MM. Penney et C[ie] jouit d'une très-grande réputation en Angleterre, et il constitue maintenant dans ce pays l'accessoire obligé de toutes les bonnes machines à battre. Cet appareil, dont la figure 78, planche VI, fera comprendre les dispositions essentielles, peut s'ajuster en un instant au nettoyage des grains de toute espèce et de toute qualité; il est simple, solide, d'un entretien facile, et ne se dérange jamais. Il se compose d'un tambour cylindrique à claire-voie, constitué par un fort fil de fer contourné en hélice et dont les spires successives se rattachent par des ligatures métalliques et une bonne soudure à celles de plusieurs ressorts à boudin enfilés sur des tiges de fer qui réunissent les deux bases. L'arbre A

du tambour est creux ; il renferme une vis C que l'on met en mouvement par une manivelle M et qui sert à éloigner ou à rapprocher le fond D de la base B. Dans cette opération, les ressorts à boudin s'allongent ou se raccourcissent en entraînant avec eux les diverses révolutions de l'hélice, en sorte que celles-ci s'écartent ou se rapprochent à volonté. Une brosse extérieure ou bien une lame métallique disposée en spirale et placée intérieurement maintient les mailles parfaitement libres. Avant de resserrer le crible, on doit d'abord l'ouvrir autant que possible pour en laisser sortir le grain ou les ordures qu'il pourrait renfermer ; il se nettoie alors parfaitement de lui-même quand on lui fait exécuter quelques tours. Cet appareil est aussi fort estimé en Russie, où il rend de grands services, parce qu'il sépare très-bien le blé du seigle et qu'il permet de cultiver ensemble ces deux céréales, qui ne manquent jamais la même année dans ce pays.

Le trieur de M. Dubois, cultivateur à Virginal-Samme, près de Tubize, a déjà figuré dans plusieurs expositions agricoles de Belgique. C'est un appareil très-simplement construit et qui fait un excellent travail. Il se compose d'une caisse en bois complétement close, portée par quatre pieds et surmontée d'une trémie où l'on dépose le grain à nettoyer. En dedans se trouve un tambour incliné, qui peut recevoir un mouvement de rotation par une manivelle extérieure et qui est formé par une toile métallique dont les mailles, qui vont en se resserrant de plus en plus, présentent cinq grandeurs différentes. L'orifice par lequel entre le grain ainsi que l'inclinaison du cylindre peuvent varier à volonté, selon que l'on veut obtenir un nettoyage plus ou moins parfait ou accélérer plus ou moins le travail.

Cet appareil débarrasse complétement les céréales de toutes les mauvaises graines, de la poussière et des charançons ; en

outre, il sépare parfaitement les grains niellés dans le seigle. On peut, avec son secours, préparer en une heure 400 kilogrammes de grain de semence de tout premier choix. Lorsque l'on veut simplement obtenir du beau grain marchand, auquel cas on peut communiquer une assez grande vitesse au tambour et en augmenter l'inclinaison, on nettoie dans le même temps de 1,500 à 2,000 kilogrammes du grain le plus sale, au dire de l'inventeur. M. Dubois fait des trieurs de deux modèles, qui coûtent respectivement 150 et 250 francs; il construit aussi, à raison de 25 francs de plus, des nettoyeurs qui peuvent servir pour la graine de lin. Il aurait probablement obtenu une récompense à Paris si le jury de la 48e classe avait été mis à même d'apprécier par une expérience la qualité des appareils qu'il avait exposés; le mérite de ceux-ci ne pouvait point se constater à la vue, car ils sont d'une simplicité qui inspire même une certaine défiance.

Le trieur qu'exposait M. Van Hecke, de Gand, était spécialement monté pour nettoyer la graine de lin à semer; il a exécuté d'une manière satisfaisante devant le jury cette difficile opération qui, dans la plupart des exploitations, se fait encore aujourd'hui par le procédé lent et coûteux du tamisage à la main. La graine à nettoyer est placée dans une trémie pourvue d'un agitateur et d'un régulateur formé d'un tiroir à vis, qui peut être mis, par un couvercle à serrure, hors de l'atteinte des ouvriers, lorsque l'on ne veut pas laisser à ceux-ci la faculté de régler eux-mêmes la marche de l'appareil. De la trémie elle tombe dans un blutoir incliné de forme hexagonale, sur la charpente en fer duquel s'adaptent, au moyen de vis de pression, des tamis à mailles différentes. Le blutoir est divisé sur sa longueur en trois compartiments. Le premier élimine le sable et les matières terreuses divisées; le second sépare les petites graines de toute nature, telles que celles de

caméline, de ravison, de graminées, et aussi une graine particulière qui se termine par une espèce de brosse et dont on parvient difficilement à se débarrasser au moyen d'autres appareils. La graine de lin passe au travers des tamis du troisième compartiment; elle tombe sur deux plans inclinés formant trémie, qui laissent entre eux un intervalle de $0^{m},05$, et elle reçoit, en s'écoulant par cette ouverture, l'action d'un ventilateur qui enlève les pellicules et les corps légers. Enfin, la graine bien nettoyée est conduite au dehors par une petite vis d'Archimède, et reprise par une chaîne à godet qui l'élève à la hauteur d'un orifice auquel on attache le sac qui doit la recevoir. A l'extrémité de l'appareil sortent, sous l'action d'un mécanisme spécial dont il serait difficile de donner une idée par une simple description, les corps volumineux qui n'ont pu passer avec la graine de lin à travers le dernier tamis.

M. Van Hecke a déjà vendu plusieurs trieurs de ce genre pour la Russie. Le grand modèle, qui convient pour des exploitations considérables ou pour une association de cultivateurs, coûte 425 francs. L'appareil peut, d'ailleurs, servir pour d'autres graines, ainsi que pour les céréales, lorsqu'on y adapte des tamis convenablement appropriés.

M. Wouters, de Nivelles, construit aussi de bons trieurs à grains, dans lesquels le tambour est en tôle perforée.

Parmi les trieurs français qui se trouvaient à l'Exposition, nous devons une mention spéciale à celui de M. Marot aîné, de Niort, qui a servi de type aux appareils de l'espèce construits par M. Lhuiller, de Dijon, et par M. Presson, de Bourges.

Le trieur de M. Marot, qui date de l'année 1858, a obtenu les premières récompenses dans tous les concours où il a figuré; les perfectionnements récents qu'il a subis en font aujourd'hui une excellente machine à nettoyer les blés, aussi

bien pour l'agriculture que pour la meunerie. Il est représenté en perspective et en coupe longitudinale par les figures 79 et 80, planche VI.

Le grain est placé dans une trémie T, d'où il descend par le conduit O dans un premier cylindre C, dont l'enveloppe présente des alvéoles d'un diamètre tel qu'elles ne peuvent qu'emmagasiner le froment et tout ce qui lui est égal ou inférieur en longueur; ce cylindre, dans le mouvement de rotation qu'il reçoit de la manivelle M, transporte le contenu de ses alvéoles dans le chenal n° 1, tandis que l'orge, l'avoine, le blé vêtu, les gousses et toutes les graines longues qui n'ont pu s'y loger glissent jusqu'au point P et tombent, par des ouvertures marquées en noir sur la figure, dans le bac placé en dessous. La séparation des graines longues étant ainsi faite, il n'arrive dans le chenal n° 1 que le froment et les graines rondes de tous calibres; l'ensemble est entraîné par une hélice jusque dans le compartiment D, qui le reçoit au point Q. Les alvéoles de ce second tambour ont un calibre propre à emmagasiner les petites et moyennes graines rondes ainsi que le blé court; le tout est transporté par le mouvement de rotation dans le chenal n° 2, et conduit par l'hélice au point X du troisième compartiment E, tandis que les grosses graines rondes et le froment, qui n'ont pu se loger dans les cavités du cylindre D, glissent jusqu'au point R et tombent dans un crible cylindrique qui enveloppe le troisième tambour. Ce crible laisse passer dans sa première partie le blé marchand et dans la seconde le blé de semence; quant aux grosses graines et aux graviers, ils s'écoulent par l'extrémité V dans la caisse H. Le troisième tambour E, qui présente des alvéoles un peu plus petites que le précédent, transporte dans le chenal n° 3 les seules graines rondes et laisse le blé court s'écouler par les trous Y dans la caisse placée en dessous. Celui-ci, qui

constitue à peu près la quarantième partie du grain nettoyé, n'est jamais suffisamment propre ; on doit toujours le faire passer une seconde fois dans l'appareil. Les graines rondes versées dans le chenal n° 3 sont entraînées par l'hélice et se rendent dans la caisse H avec les autres déchets. On ne trouve dans ceux-ci aucune parcelle de bon grain, ce qui constitue un avantage considérable, surtout pour la meunerie.

La figure 80 fait voir que le mouvement de la manivelle M se transmet, par l'intermédiaire d'un pignon, à une roue dentée fixée sur l'une des bases du tambour ; une seconde roue, attachée à l'autre base, commande un pignon monté sur l'axe de l'hélice. L'arbre principal traverse librement les bases du cylindre et le centre des deux roues qu'elles portent, en sorte que cette pièce reste fixe pendant que le tambour tourne sur lui-même. La vitesse de la manivelle doit être réglée à raison de trente-cinq à quarante tours par minute ; le cylindre fait alors sept à huit tours dans le même temps.

L'appareil destiné aux usages agricoles mesure $2^{m},35$ de long sur $0^{m},60$ de large ; il produit de 1 1/2 à 2 hectolitres par heure et coûte 250 francs. Celui qui est employé dans la meunerie a 4 mètres de long sur $0^{m},80$ de large et il donne de 4 1/2 à 5 hectolitres à l'heure. La force d'un homme est plus que suffisante pour les manœuvrer.

Le trieur de M. Marot nettoie l'orge, l'avoine et le seigle avec la même perfection que le froment.

Le trieur construit par M. Lhuiller, de Dijon, d'après le système de MM. Dufour et Lhuiller, est également fort estimé en France. Il repose, comme le précédent, sur l'emploi d'un tambour à alvéoles, mais celui-ci est légèrement incliné et il reçoit, indépendamment du mouvement de rotation, un mouvement d'oscillation dans le sens de sa longueur, en sorte que le blé, qui n'est point arrêté dans sa marche, arrive à l'extré-

mité du cylindre avant les graines rondes et les petites particules de terre ou de gravier que les alvéoles retiennent au passage. Celles-ci sont très-rapprochées les unes des autres, de manière que l'on a pu en placer un très-grand nombre sur une surface restreinte et réduire ainsi la longueur de l'appareil sans nuire à la qualité du travail et sans diminuer notablement la quantité de grain nettoyée dans un temps donné. Le tambour et les différentes pièces du mécanisme sont montés sur un élégant bâtis en fer. Un trieur de l'espèce, ayant $1^m,30$ de hauteur et de longueur sur $0^m,35$ de largeur, et pouvant nettoyer 16 hectolitres de grain en une journée de douze heures, coûte de 150 à 200 francs. Le modèle suivant, qui mesure $1^m,45$ de longueur, $1^m,35$ de hauteur et $0^m,40$ de largeur, nettoie une quantité double et revient à 300 francs. Ces appareils font, comme ceux de M. Marot, un travail excessivement remarquable.

Le trieur de M. Presson, de Bourges, a beaucoup d'analogie avec celui de M. Marot aîné. Il se compose seulement de deux compartiments réunis, qui marchent ensemble et qu'un enfant peut faire fonctionner pendant toute une journée.

Le premier cylindre, qui présente treize mille alvéoles de grandes dimensions, sépare tous les corps étrangers dont la longueur dépasse celle du grain à nettoyer ; le second, qui est muni de petites alvéoles au nombre d'environ vingt-sept mille, enlève les graines rondes et tous les objets dont le diamètre diffère de celui du blé. L'instrument se règle à volonté pour faire plus ou moins de déchet, et on le nettoie aisément en frappant tout le tour intérieur du cylindre avec une baguette. Son prix est de 250 francs.

Le trieur de M. Wilcoc, de Meaux, a pour organe principal, comme celui de M. Wouters, de Nivelles, un tambour en tôle perforée.

L'appareil que construit M. Frère, de Paris, pour nettoyer l'avoine et la graine de foin, est spécialement destiné aux établissements qui utilisent un grand nombre de chevaux.

---

## LII. — Tonneaux à purin.

---

Nous n'avons rencontré au Champ-de-Mars que trois tonneaux destinés au transport de l'eau et du purin ou autres engrais liquides : ils y avaient été respectivement envoyés par M. Carbonnier-Pauchet, de Trye-Château (Oise), par MM. Bayley et Rawthorne (Angleterre), et par MM. Coleman et Morton, de Chelmsford.

Celui de M. Carbonnier-Pauchet, dont nous avons déjà parlé dans la première partie de notre rapport, est un tonneau pneumatique, qui a l'avantage de pouvoir servir au besoin à vidanger les fosses d'aisance dans des conditions de célérité et de salubrité que n'offrent pas les procédés ordinaires. Le récipient, qui est fait en forte tôle et porté sur un train de deux roues, présente à sa partie supérieure une petite pompe à air qui se manœuvre très-facilement et qui permet d'y faire un vide plus ou moins parfait ; à côté de cette pompe se trouve un orifice muni d'un ajutage recourbé auquel on adapte un tuyau en cuir ou en caoutchouc qui plonge par son autre bout jusqu'au fond du réservoir dans lequel on veut puiser. A mesure que l'on raréfie l'air dans le tonneau, la pression atmosphérique y fait monter le liquide. Un seul homme employé à manœuvrer la pompe à air peut ainsi aspirer, jusqu'à la profondeur d'environ 9 mètres, 1.000 litres de liquide en cinq minutes.

L'organe qui sert à l'arrosage est fort bien disposé : il ne peut jamais se boucher, alors même que des feuilles, de la paille ou d'autres matières étrangères se trouveraient dans le liquide, et celui-ci est toujours répandu très-uniformément

dans la largeur du train des roues, quelle que soit la disposition du terrain.

L'appareil complet coûte de 450 à 600 francs pour une contenance de 300 à 600 litres ; au delà de cette dernière capacité, on paie 50 francs d'augmentation pour chaque hectolitre en plus. Il est déjà très-répandu en France.

Le tonneau de MM Coleman et Morton se distingue par une construction aussi simple que solide. Il est fait, comme le précédent, en forte tôle et porté par deux roues en fer qui tournent sur des fusées adaptées directement, par l'intermédiaire de plaques boulonnées, aux deux bases du récipient. Contre l'une de celles-ci est appliquée une excellente pompe amovible, forée à $0^{m},075$, avec soupape et boîtes en bronze. Un tuyau d'aspiration, un tuyau de refoulement et un distributeur d'engrais liquide complètent l'appareil, qui coûte avec tous ses accessoires 458 francs pour une contenance de 454 litres et 545 francs pour 862 litres.

---

## LIII. — Véhicules divers.

La catégorie des véhicules, dans laquelle nous comprenons les chariots, les charrettes, les brouettes ordinaires, les brouettes de grenier, etc., renfermait dix-huit exposants. Sur ce nombre, l'Angleterre en comptait cinq, la Belgique quatre et la France deux; les sept autres appartenaient respectivement à l'Autriche, à la Confédération argentine, à la colonie du Cap de Bonne-Espérance, au Canada, aux Pays-Bas, à la Prusse et à la Russie.

Deux de nos compatriotes, M. Constantin Jullien, de Barbençon (Hainaut), et M. Honorez Demoor, de Bruxelles, ont obtenu des mentions honorables, le premier pour un grand chariot à quatre roues fort bien construit, le second pour une excellente brouette de grenier qui est munie d'un frein que le conducteur peut manœuvrer avec le pied.

Nous devons signaler aussi tout particulièrement les belles charrettes qui étaient exposées dans le compartiment anglais par MM. Woods et Cocksedge, de Stowmarket, et par MM. W. Ball et fils, de Rothwell. Nous voudrions voir introduire dans notre pays ces remarquables véhicules, dont la figure 81, planche VII, donne une idée, parce qu'ils sont solidement et soigneusement construits et qu'ils peuvent être aisément appropriés à plusieurs fins. On les emploie à volonté en tombereau, dont on peut au besoin augmenter la capacité à l'aide de haussettes mobiles, ou bien en chariot pour transporter les récoltes, en y adaptant une plate-forme spéciale qui fournit une large base pour le chargement du foin, des fourrages ou des gerbes de céréales, et qui peut elle-même recevoir, quand on le juge utile, des échelles par devant et par derrière, comme le montre le

dessin. Les diverses parties de cette plate-forme se démontent avec la plus grande facilité et elles se replient les unes sur les autres de manière à ne point occuper beaucoup de place sous la remise. Elles sont réunies entre elles par de forts liens en fer forgé; leur disposition est telle que plus on presse sur le bâtis et plus il résiste, de sorte qu'on peut lui faire supporter un chargement considérable sans craindre aucune rupture.

Le corps du tombereau est fait du meilleur bois de charpente et le fond de la caisse est en chêne; un appareil mécanique sert à faire basculer celle-ci pour le déchargement.

Un véhicule de ce genre, pouvant servir à tranporter un poids de 30 quintaux anglais, avec des roues de $1^{m},37$ de hauteur et des bandages de $0^{m},062$ à $0^{m},112$ de largeur, coûte, y compris tous les accessoires, de 337 à 400 francs.

Nous mentionnerons encore les petits wagons, les voies ferrées et les plates-formes tournantes, à l'usage de l'agriculture, que construit M. Peltier jeune, de Paris, et qui sont fort bien établis. Les rails, avec les traverses qui les portent, reviennent à fr. 6-50 par mètre courant de voie, et chaque plate-forme coûte 110 francs.

---

## LIV. — Objets divers.

---

Nous consacrerons ce dernier article à la description de quelques objets intéressants qui n'appartiennent à aucune des catégories que nous avons passées en revue dans ce qui précède. Nous parlerons successivement d'un appareil dont on fait usage en Suède pour élever les veaux, de la barrière à soulèvement qu'exposait M. Peltier jeune, de Paris, d'un nouveau système d'échalier imaginé par M. Tyne et des liens automatiques de M. de Lapparent.

**Appareil à élever les veaux.** — Cet appareil, qui était exposé par M. de Gundberg, de Stockholm, ne rentrait pas dans la 48e classe; néanmoins nous croyons devoir en donner ici un dessin et une description détaillée, à cause des services qu'il peut rendre dans les fermes. Il est représenté de face et de profil dans la figure 82.

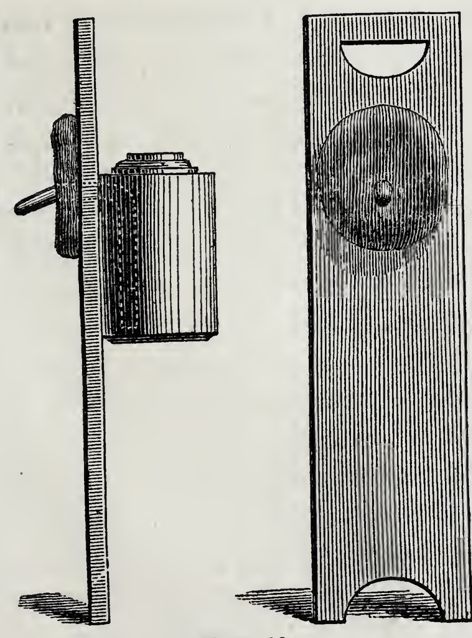


Figure 82.

Un madrier de $0^{m},03$ d'épaisseur sur $0^{m},20$ de largeur, percé vers le haut d'une ouverture dans laquelle on passe la main

quand on veut déplacer l'appareil ou le maintenir devant l'animal à allaiter, porte d'un côté un réservoir en fer-blanc destiné à contenir le lait et de l'autre un biberon en caoutchouc qui est entouré d'un coussin en cuir rembourré de crin ou de laine et dont l'objet est d'amortir les coups de tête que les veaux ont l'habitude de donner en tetant. Le biberon est solidement attaché sur le bout d'un tuyau métallique recourbé qui descend jusqu'au fond du réservoir. La tubulure de celui-ci est fermée par un couvercle ordinaire. Ce petit appareil est facile à établir et ne coûte pas cher.

**Barrière à soulèvement.** — La barrière tournante à claire-voie qui sert généralement à fermer l'entrée des cours de ferme, des prairies ou des enclos réservés dans les champs n'est pas d'une manœuvre bien facile lorsque l'ouverture sur laquelle elle se trouve placée acquiert une largeur quelque peu considérable. Son poids total agissant comme s'il se trouvait concentré au centre de gravité de la partie mobile, c'est-à-dire vers le milieu de la longueur de celle-ci, exerce sur le poteau d'attache une action qui tend à le faire fléchir et qui finit par l'écarter de la position verticale, malgré les précautions prises pour assujettir solidement son pied dans la terre. L'extrémité libre de la barrière traîne alors sur le sol, et, pour surmonter la résistance qu'elle y rencontre, il faut souvent la soulever par le bout et la soutenir péniblement sur les bras. On parvient à diminuer dans une certaine mesure ces inconvénients, soit en prolongeant la traverse supérieure au delà du poteau de rotation et en y adaptant un contre-poids plus ou moins lourd qui sert à équilibrer la barrière pendant la manœuvre, soit en supportant l'extrémité libre de la traverse inférieure par une roulette, dans le cas où le terrain est régulier et sensiblement de niveau. Mais on n'a pas de la sorte rendu les bar-

rières de ce genre irréprochables, car d'autres défauts graves s'attachent à leur emploi, à cause du long parcours qu'il faut faire pour les ouvrir ou les fermer complétement, de l'espace considérable qu'elles occupent quand elles sont ouvertes, des accrocs fréquents qu'elles sont exposées à recevoir dans cette position de la part des animaux, des véhicules ou des instruments, enfin de la fatigue que subissent les assemblages.

M. Estabe, de Tours, confectionne et M. Peltier jeune, de Paris, avait exposé au Champ-de-Mars une barrière fort simple qui n'a plus aucun des inconvénients que nous venons d'énumérer.

Elle se compose, comme le montre la figure 83, planche VII, de deux poteaux fixés dans le sol, d'une traverse supérieure à contre-poids et d'un treillis léger constitué par quatre barres horizontales et trois barres verticales qui, au lieu d'être assujetties fixement les unes sur les autres, sont traversées à leur point de rencontre par des goujons, en sorte qu'elles conservent une certaine mobilité dans leur propre plan. Ce treillis est suspendu à la traverse supérieure par des chevilles autour desquelles il peut osciller. La traverse est prise entre deux pièces moisantes constituant le poteau principal; elle peut tourner dans le plan vertical de la barrière autour du point où elle croise ce poteau, de manière à ce que la partie constituant la culasse puisse se rabattre derrière celui-ci.

La barrière étant ainsi constituée, il suffit pour l'ouvrir de détacher le loquet qui sert à la fixer au besoin sur le petit poteau de droite, puis de lui imprimer une légère impulsion en la soulevant par l'extrémité libre; les pièces du treillis se replient alors les unes sur les autres et, comme l'ensemble est bien équilibré, il prend de lui-même la position indiquée par les lignes pointillées de la figure 83. Un léger effort suffit pour

faire redescendre le bâtis, qui se développe de nouveau en tombant, et pour refermer l'ouverture.

Cette barrière coûte, suivant ses dimensions et l'essence du bois dont elle est faite, de 60 à 80 francs.

**Échalier.** — On donne ce nom, dans les pays de pâturages, aux passages que l'on ménage dans les haies ou dans les clôtures des prairies aux endroits où elles sont traversées par des sentiers publics à l'usage des piétons. Il est nécessaire d'établir sur ces points un dispositif qui, sans mettre obstacle à la circulation des gens, puisse empêcher les animaux de sortir des enclos où ils sont placés.

Beaucoup d'appareils ont été employés à cet effet, mais il en est bien peu qui remplissent complétement leur but; les uns n'offrent pas aux piétons un passage assez commode, les autres ne sont pas suffisamment protégés contre les efforts que fait le bétail pour les renverser ou contre les ruses qu'il emploie pour les franchir. Jusqu'à présent, le moyen le plus efficace auquel on ait eu recours est celui qui est usité depuis longtemps en Angleterre et qui consiste à adosser, l'un contre l'autre, deux escaliers en bois assez élevés, réunis à leur partie supérieure par une petite plate-forme, mais il est fort gênant pour les piétons, qui, à la rencontre de chaque clôture, ont à monter l'un des escaliers et à redescendre l'autre.

Une solution infiniment préférable a été trouvée récemment chez nos voisins d'outre-Manche par M. Tyne, qui s'est fait breveter pour un échalier très-ingénieux que construisent MM. Amies, Barford et C$^{ie}$, de Peterborough. La figure 84 représente cet appareil en coupe verticale.

Un support en fonte, complétement enterré dans le sol, est surmonté d'une caisse de même métal sur laquelle sont solidement implantés, dans une position légèrement inclinée vers

l'extérieur, deux poteaux en bois de fortes dimensions. Entre ceux-ci se trouvent deux autres poteaux de moindre équarrissage, emmanchés par le bas dans des armatures métalliques

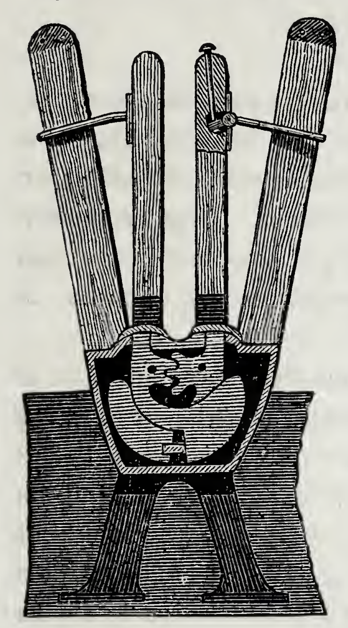


Figure 84.

qui se prolongent dans la caisse, s'y recourbent et s'y terminent chacune par une masse formant contre-poids. Ces prolongements sont munis vers le haut de parties renflées à travers chacune desquelles passe un axe de rotation et qui présentent des secteurs dentés engrenés l'un dans l'autre. Enfin, les petits poteaux sont consolidés contre les efforts transversaux par deux tiges de fer qui entrent et glissent librement dans des mortaises pratiquées à travers les poteaux extérieurs. Cet appareil, placé sur un sentier dans une clôture, intercepte parfaitement le passage, et il forme une barrière sûre et permanente pour les bestiaux de toutes sortes. Lorsqu'un piéton veut le franchir, il lui suffit d'écarter l'une de l'autre avec les mains les deux branches mobiles qui occupent le centre; l'ouverture se referme spontanément, par l'action des contre-poids inférieurs, aussitôt que les poteaux sont abandonnés à eux-mêmes. Quand une personne les tient écartés, ce qui peut se faire par l'intermédiaire des secteurs dentés en agissant seulement sur le sommet de l'un d'eux, l'appareil livre passage à un animal de forte taille.

Des centaines d'échaliers de ce genre fonctionnent déjà en Angleterre à la satisfaction des personnes qui s'en servent. Le prix est de 64 francs lorsque les poteaux sont en sapin, et

de fr. 76-50 lorsqu'ils sont faits en chêne de première qualité.

**Liens automatiques.** — Les liens automatiques, qui ont été inventés par M. de Lapparent, directeur des constructions navales en France, et présentés à l'Exposition du Champ-de-Mars par M. Peltier jeune, de Paris, sont destinés à remplacer les liens en paille dont on entoure aujourd'hui les gerbes de blé, les bottes de foin, etc. Ils sont formés de cordelles en chanvre, de 3 millimètres de diamètre et de $1^{m},50$ de longueur, que l'on prépare d'abord au sulfate de cuivre pour les préserver de toute altération et que l'on recouvre ensuite d'un enduit imperméable de goudron végétal, afin que les eaux pluviales ne puissent pas dissoudre et enlever la substance toxique dont ils ont été imprégnés. Pour rendre la liaison aussi rapide que possible et pour éviter toute espèce de nœud, on munit ces cordelles d'un petit appareil qui a quelque analogie avec celui que l'on adapte quelquefois aux gants et qui permet de serrer ceux-ci à volonté près du poignet par la simple traction sur un ruban. Cet appendice, qui est représenté en grandeur naturelle sur deux de ses faces par les figures 85 et 86, planche VII, consiste simplement en un prisme trapézoïdal en bois A B C D présentant d'une part un anneau allongé, en fer galvanisé, qui tourne librement dans les ouvertures *t*, *t*, et de l'autre un trou T, dans lequel l'une des extrémités de la cordelle est assujettie par un nœud d'arrêt. Lorsque l'on a tourné celle-ci autour de la gerbe à lier, il suffit d'introduire dans l'anneau le bout E qui reste libre et de tirer fortement la corde à soi, pour que le serrage se trouve fait sans nœud ni boucle. On comprend, en effet, que plus la tension sera grande, plus l'arête C du prisme en bois pressera avec force sur le lien, qu'il déprimera même un peu, de sorte que celui-ci ne pourra ni glisser ni

s'échapper lorsqu'il sera abandonné à lui-même. On peut délier instantanément en soulevant l'extrémité CD du prisme : la cordelle rendue libre se retire alors facilement de l'anneau. Les liens qui ont servi sont jetés provisoirement en tas ou dans un panier, puis on les réunit en paquets pour les suspendre dans un coin d'une grange ou d'un grenier jusqu'à la moisson suivante. Dans l'intervalle, le toxique avec lequel ils ont été préparés les préserve contre les rats et les souris, car si ces rongeurs y mettaient la dent, ils périraient inévitablement et leur instinct les en éloigne.

M. de Lapparent estime à 5 francs, en tenant compte de l'intérêt du capital d'acquisition, de l'usure et des pertes, le prix de mille liens automatiques. Nous ne pensons pas que dans ces conditions leur emploi puisse procurer l'économie considérable que l'inventeur en espère, et qu'il évalue à la somme annuelle de 60,000,000 de francs pour la France, en se basant sur des appréciations de M. Manoury d'Ectot, d'après lequel la dépense faite annuellement pour chacun des liens de paille destinés à lier les gerbes de céréales serait de 2 centimes.

Il résulte, en effet, des renseignements précis que nous devons à l'obligeance de M. Damseaux, comptable de l'Institut agricole de Gembloux, que les liens en paille employés dans la ferme de cet établissement reviennent seulement à fr. 1-64 le mille, si l'on décompte, comme on doit le faire, le déchet provenant du peignage et les vieux liens, qui peuvent être utilisés pour litière. D'un autre côté, nous tenons de M. l'ingénieur Keelhoff que les liens dont on se sert en Campine pour mettre en botte le foin que l'on expédie au loin ne coûtent que fr. 4-37 le mille, alors que la matière première est perdue pour le producteur. Ces prix, qui s'écartent considérablement de celui de 20 francs admis par M. de Lapparent, éta-

blissent que les cultivateurs de notre pays ne réaliseraient aucun bénéfice immédiat en se servant des liens automatiques.

Cependant ceux-ci se recommandent par quelques avantages sérieux.

Pour lier une gerbe avec un lien de paille, il faut un ouvrier à la fois habitué à ce genre de travail et doué d'une certaine force musculaire, car tout l'effort a lieu dans les bras et dans les épaules; le lien automatique n'exige, au contraire, qu'une simple traction, à laquelle vient en aide le poids du corps, qui se rejette en arrière, de sorte que le premier venu suffit à cette opération. Cet avantage peut devenir très-précieux en cas de mauvais temps, parce qu'il permettrait de mettre tout le monde à lier et qu'il réduit d'environ un tiers le temps nécessaire à l'opération. D'un autre côté, les liens automatiques sont assez flexibles et assez solides pour ne jamais se briser au moment de l'emploi, ce qui arrive quelquefois à ceux en paille; ils se prêtent à un serrage très-énergique qui diminue le volume de la récolte à transporter ou à engranger et à une déliaison extrêmement rapide qui est surtout nécessaire quand on doit alimenter une puissante machine à battre; comme on les trouve tout faits dans le commerce, ou qu'ils peuvent servir d'une année à l'autre, ils dispensent de la nécessité d'employer un certain nombre d'ouvriers à la confection des liens de paille dans les moments où l'on a besoin de tous les bras pour les travaux des champs; enfin, l'odeur du goudron dont ils sont recouverts est un zoofuge qui chasse les insectes et particulièrement l'alucite, qui fait de si grands ravages dans certaines contrées. Les agriculteurs qui désireraient essayer ces liens pourront s'en procurer chez M. Peltier jeune, à Paris, ou chez M. de Lapparent fils, à Saint-Éloy de Gy, près Bourges (Cher).

# TABLE DES MATIÈRES.



## PREMIÈRE PARTIE.

### Renseignements statistiques et coup d'œil général sur l'exposition de la 48e classe.

## DEUXIÈME PARTIE.

### Étude sur les diverses catégories d'objets ressortissant à la 48e classe.

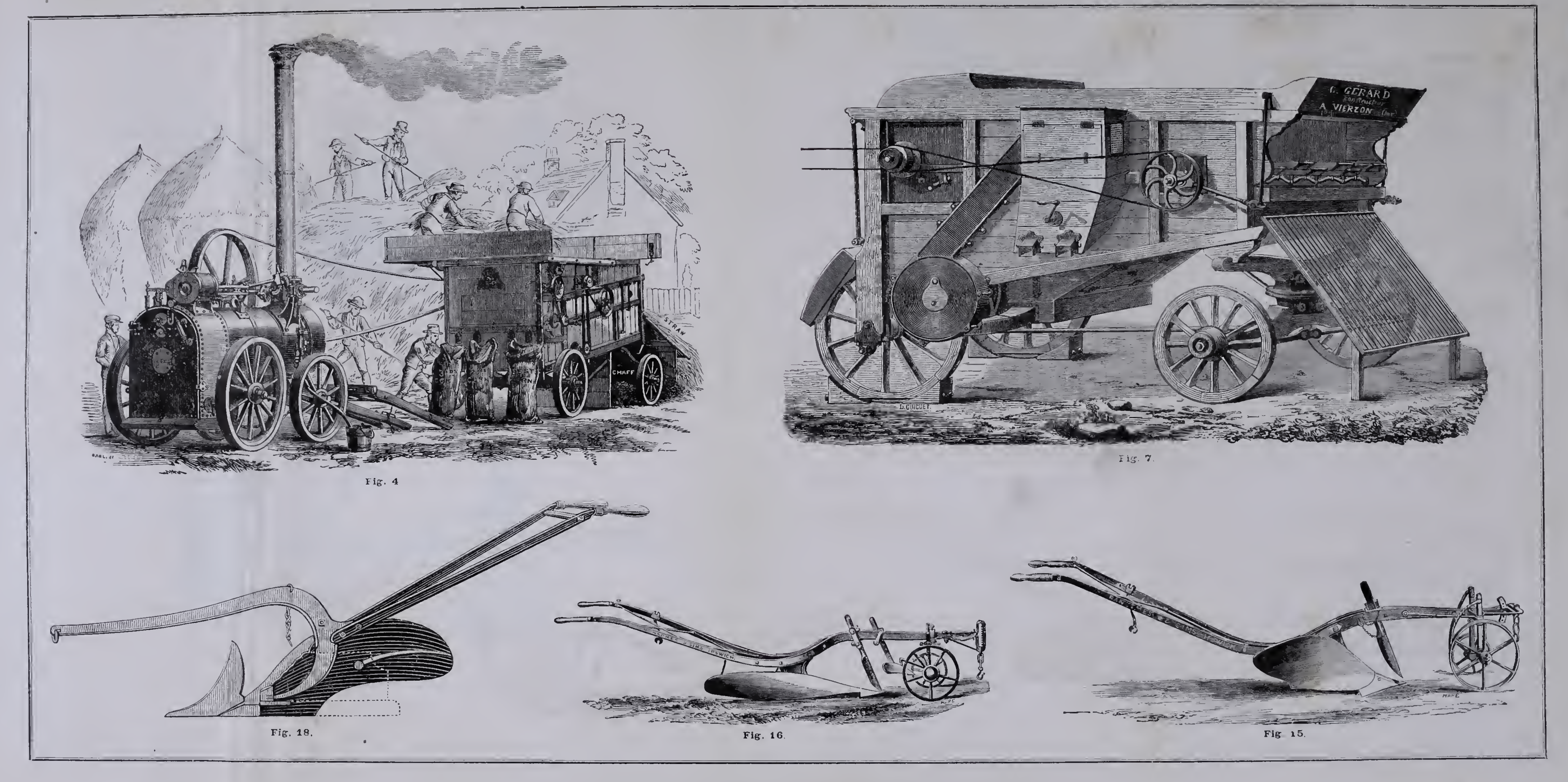



Fig. 4

Fig. 7

Fig. 18.

Fig. 16.

Fig. 15.



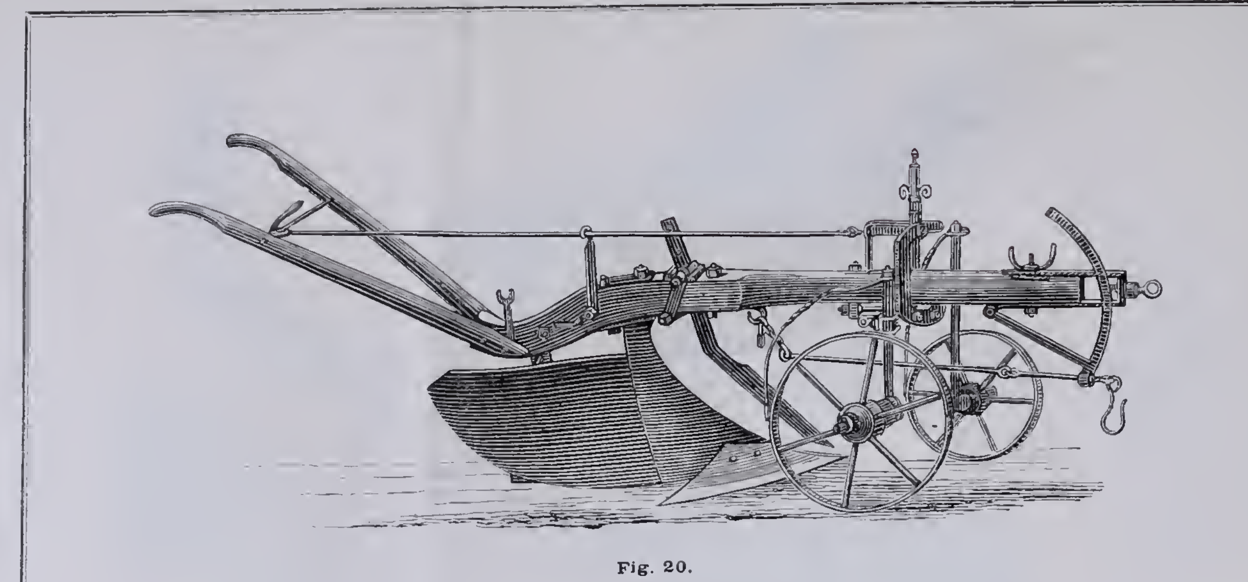


Fig. 20.



Fig. 24.



Fig. 25.

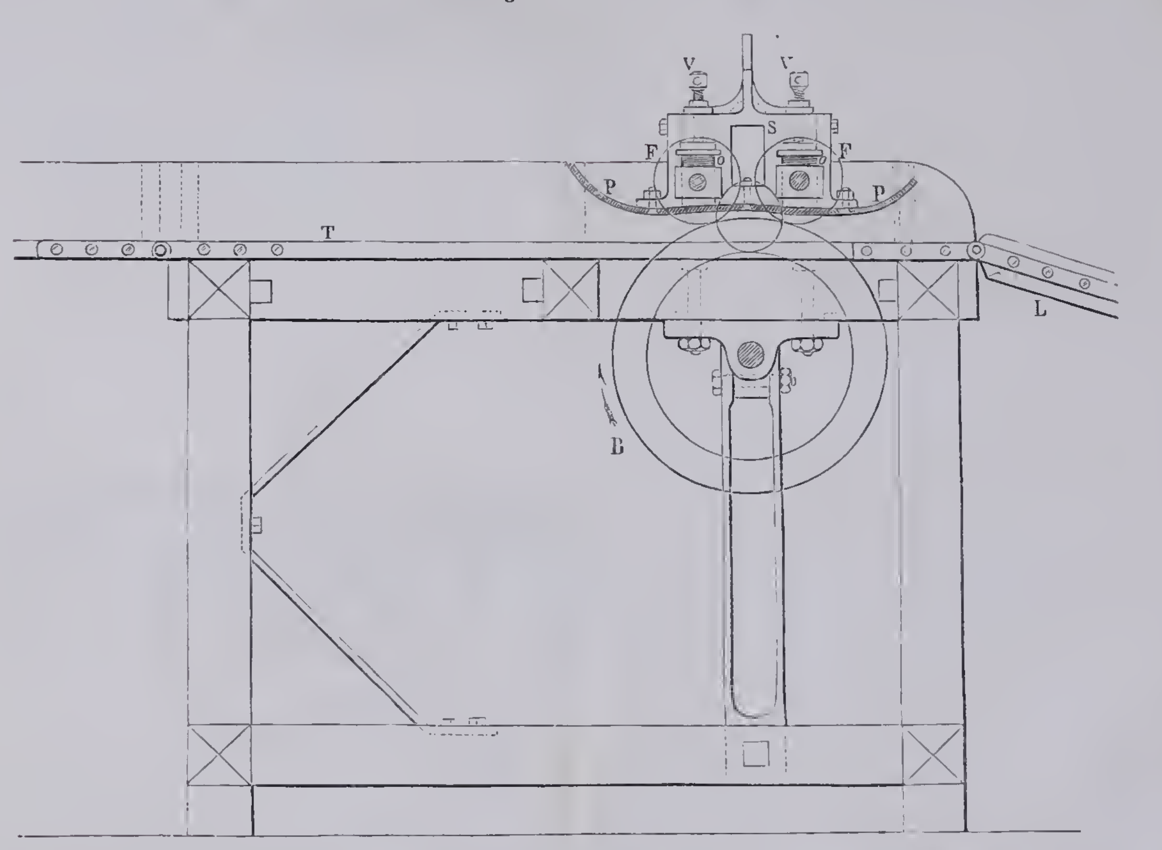



Fig. 35.



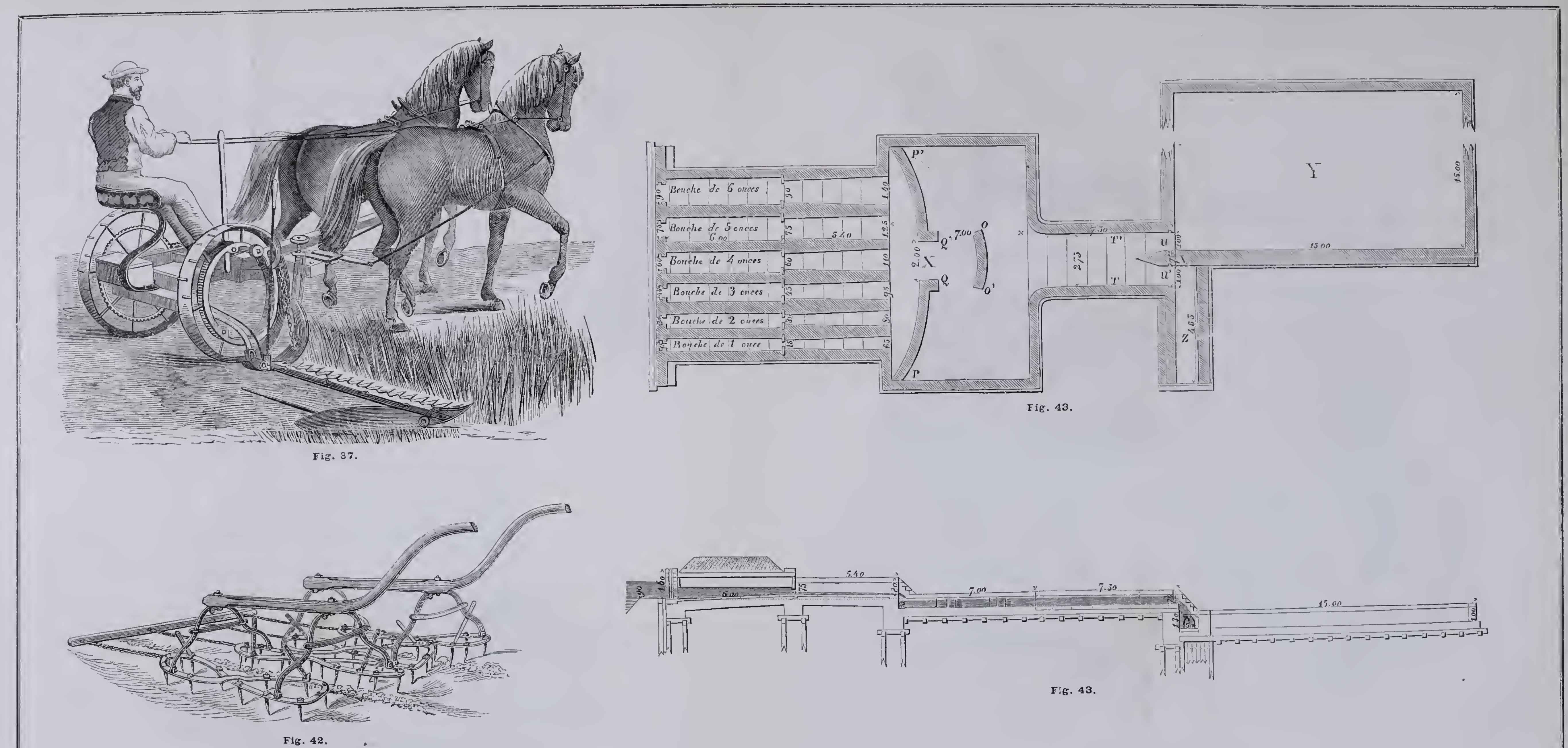


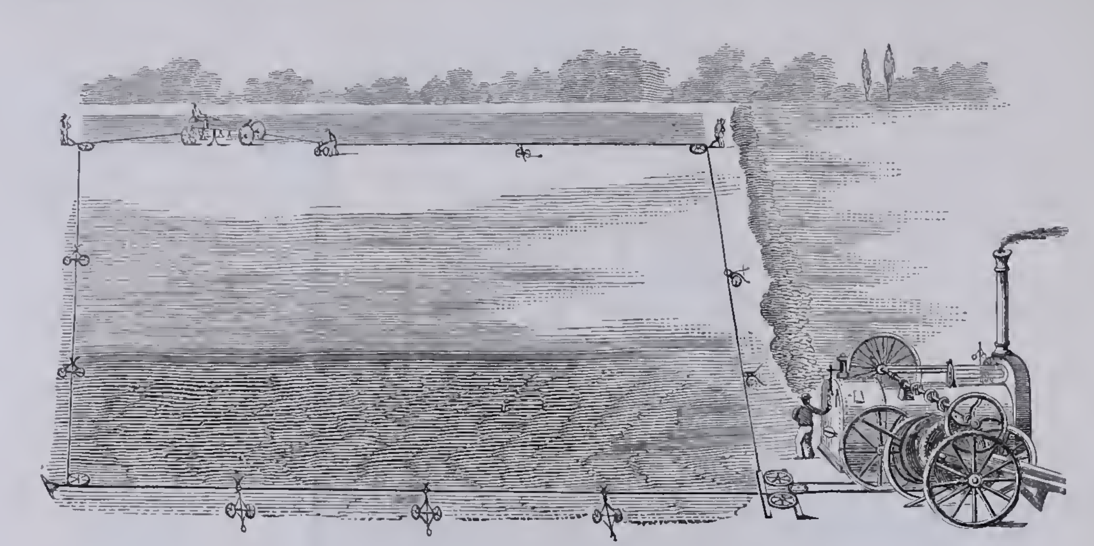

Fig. 37.

Fig. 43.

Fig. 42.

Fig. 43.




Fig. 47.

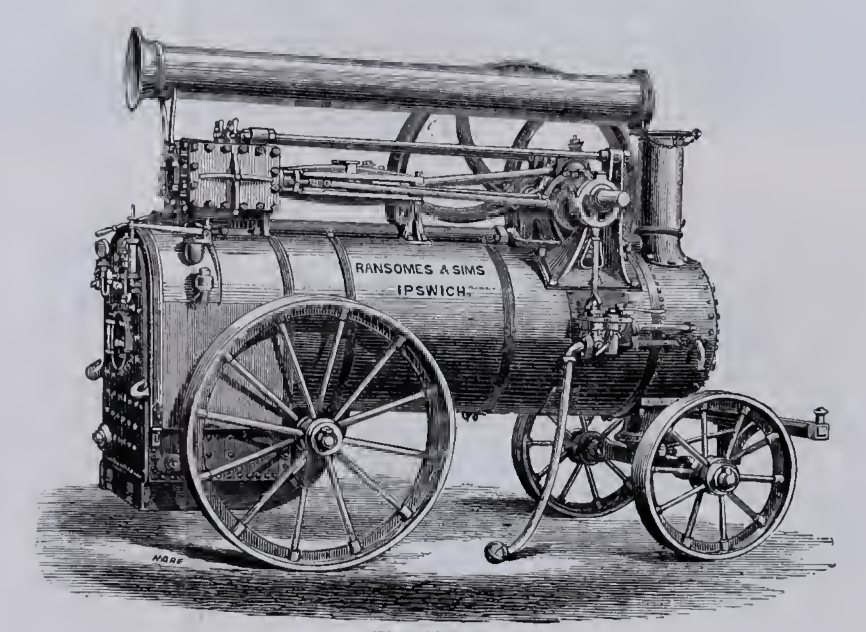


Fig. 48.

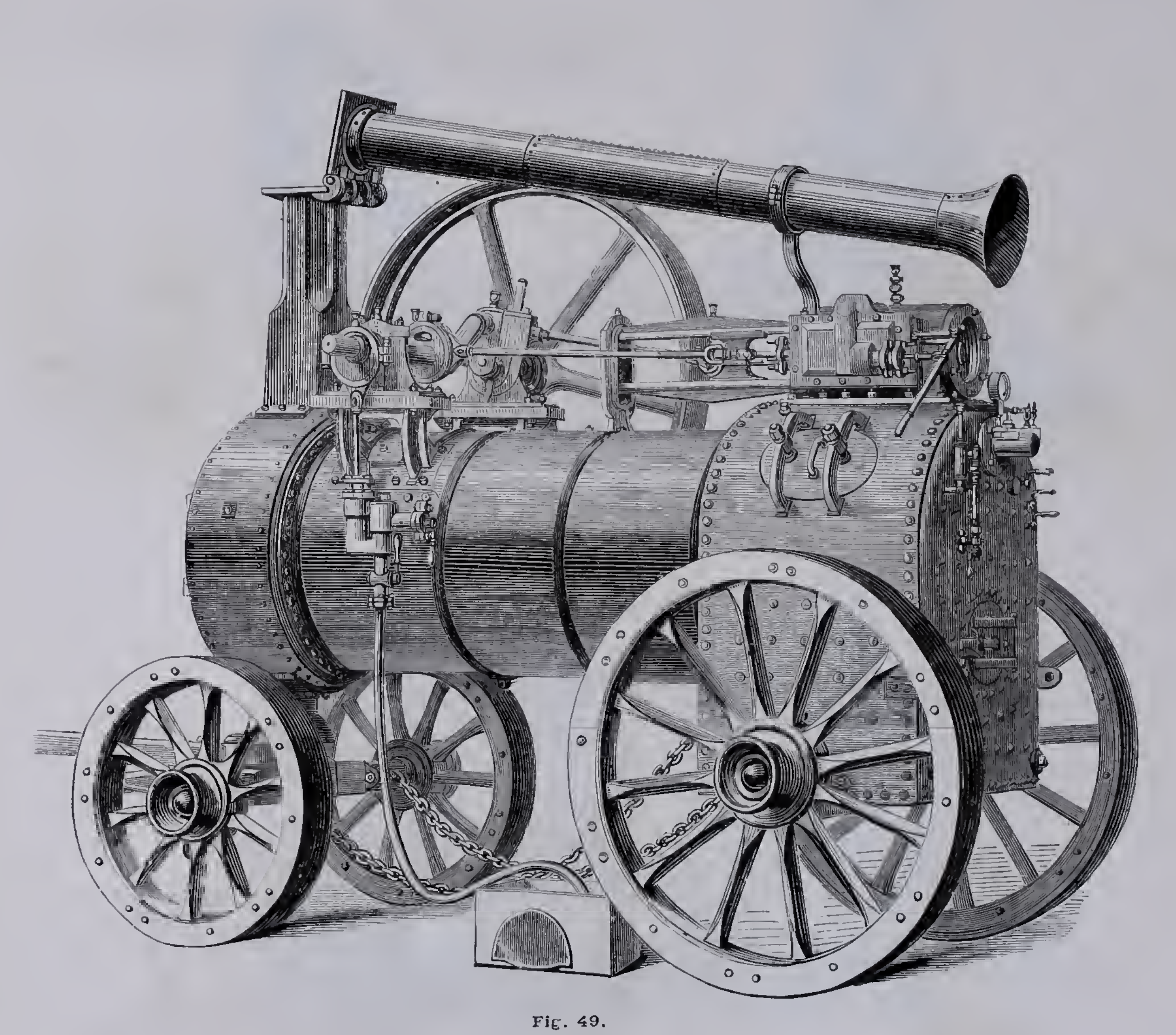

Fig. 49.






Fig. 55.

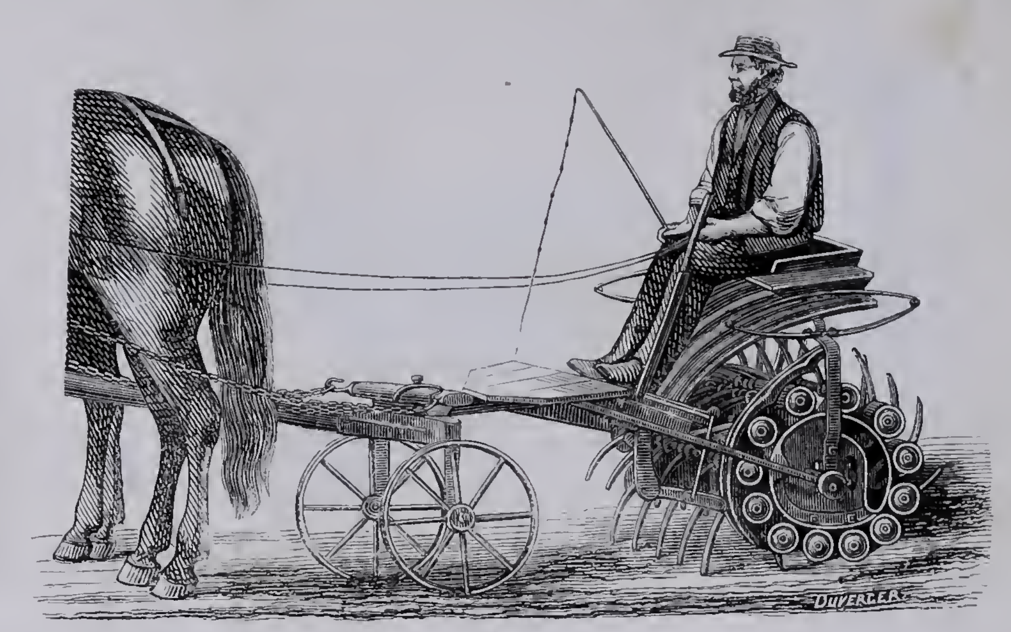



Fig. 66.

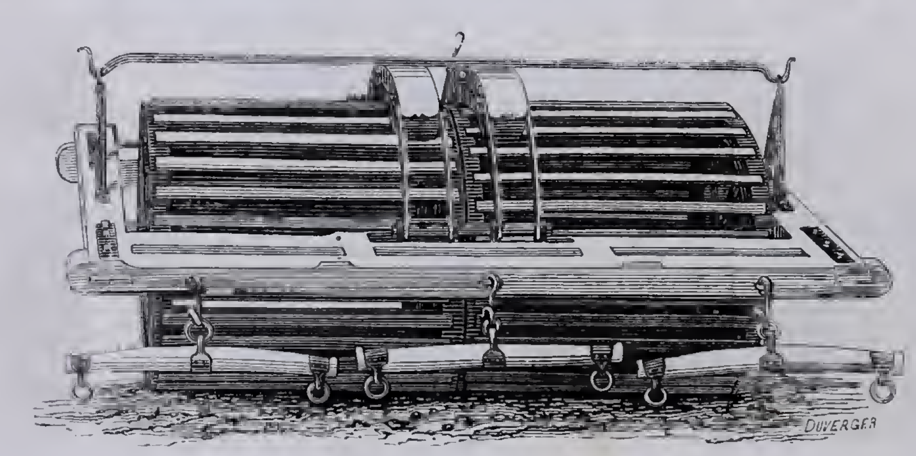



Fig. 71.

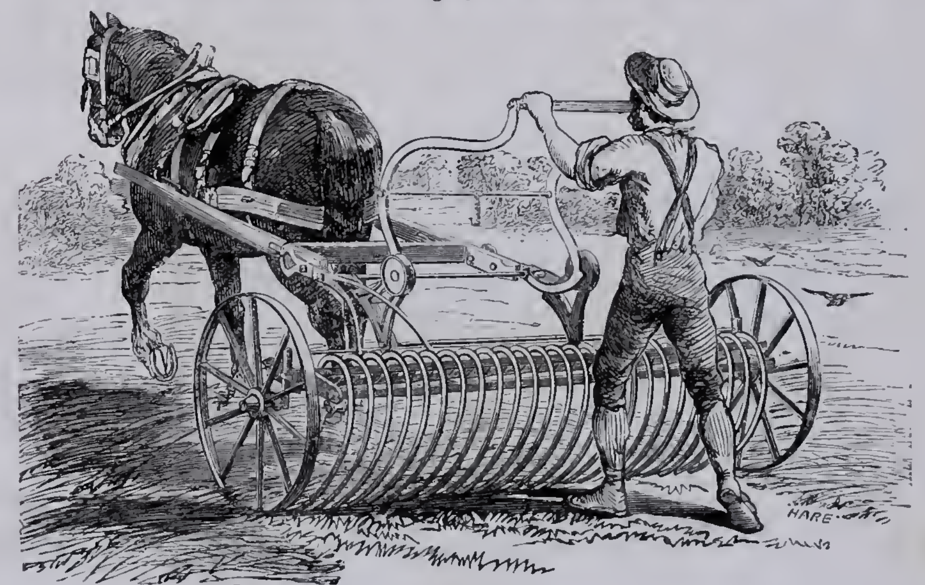
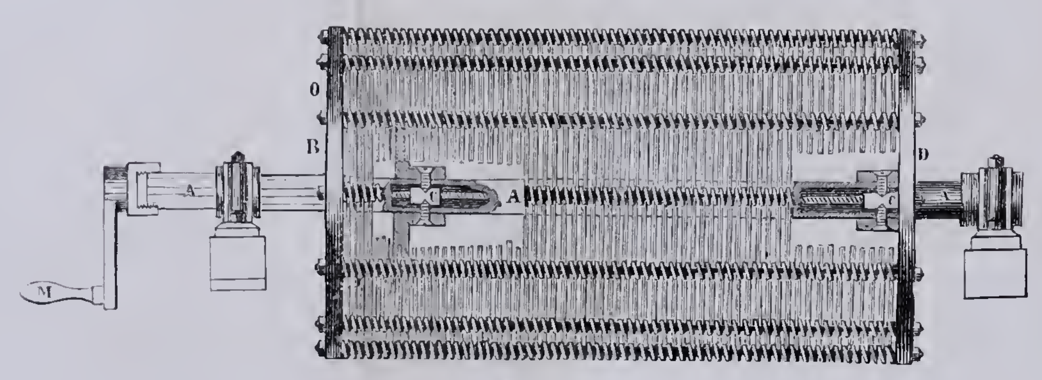


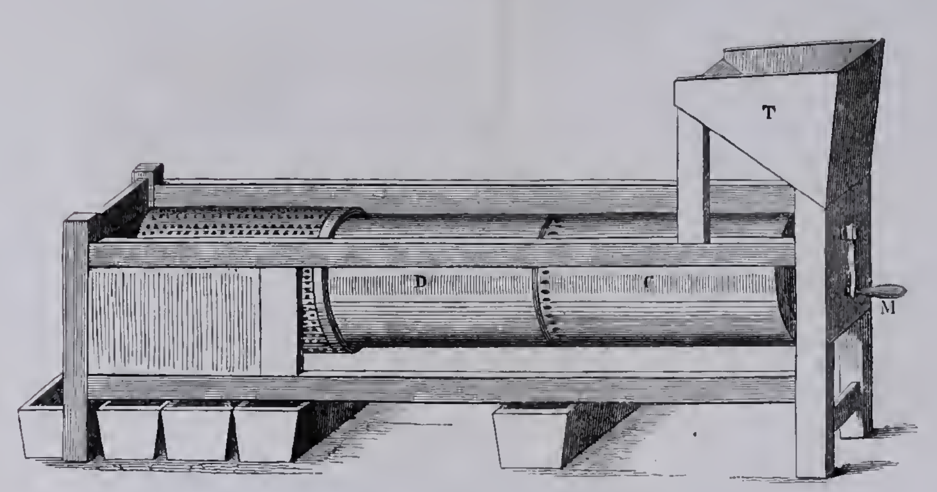

Fig. 68.





Fig. 73.


Fig. 78.


Fig. 79.

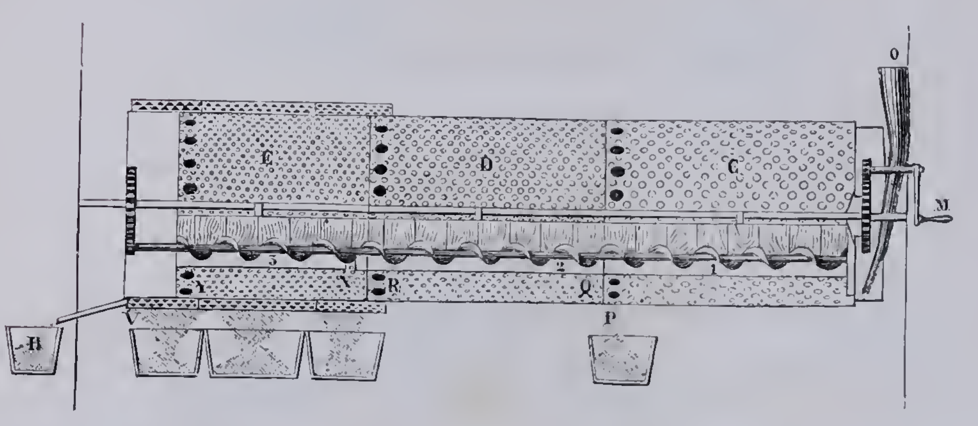

Fig. 80.





Fig. 81.



Fig. 83.

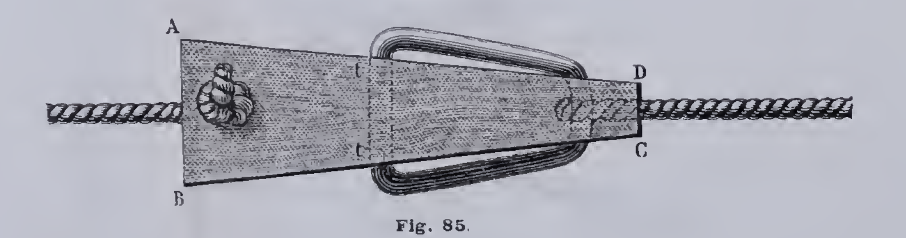



Fig. 85.

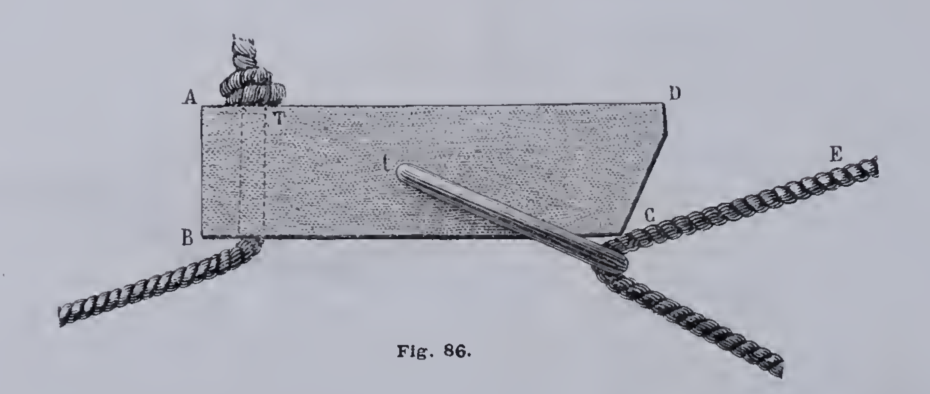



Fig. 86.



